G. 298.
PERRERO

HARVARD
MEDICAL LIBRARY

IN THE
Francis A. Countway
Library of Medicine
BOSTON

# *LETTRES*
## SUR
## L'ÉLECTRICITÉ.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/lettressurllectr00noll

# LETTRES
## SUR
# L'ÉLECTRICITÉ.

*Dans lesquelles on examine les dernieres Découvertes qui ont été faites sur cette Matiere, & les conséquences que l'on en peut tirer.*

Par M. l'Abbé NOLLET, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, de l'Institut de Bologne, & Maître de Physique de Mgr. LE DAUPHIN.

A PARIS,

Chez HIPPOLYTE-LOUIS GUERIN, & LOUIS-FRANÇOIS DELATOUR, ruë S. Jacques, vis-à-vis les Mathurins, à S. Thomas d'Aquin.

M. DCC. LIII.

*Avec Approbation & Privilège du Roi.*

## *AVERTISSEMENT.*

PLus les découvertes qu'on fait en Phyſique ſe multiplient & deviennent intéreſſantes, plus il me ſemble qu'il eſt à propos de les apprécier & d'en fixer la valeur : les phénoménes les plus admirables, s'ils ſont mal interprétés, ne ſont bons qu'à nourrir des chiméres ; & ce qui pourroit nous conduire à des vérités ſolides & importantes, ne ſert qu'à nous égarer, lorſqu'éblouis par les premieres apparences nous négligeons de peſer & d'approfondir les obſervations. Les expériences ſingulieres qui ſe ſont faites dans le courant de l'année 1752. la rendront mémorable dans l'hiſtoire de l'Electricité ; elles ont ouvert un nouveau champ aux Phyſiciens ; elles les ont mis en droit d'eſpérer, que ce qu'ils

ont appris précédemment touchant la vertu électrique dans l'intérieur de leurs cabinets, ils pourront s'en ſervir pour raiſonner mieux qu'ils n'ont pû faire par le paſſé, ſur la nature & ſur les effets du tonnerre, météore juſques ici preſque inacceſſible à leurs recherches. Mais je crois que pour tirer un profit plus certain de ces nouvelles connoiſſances, il faut s'attacher aux faits, ou ſi l'on en tire des conſéquences, ne ſe permettre que celles qui ſont immédiates, & qui ſe préſentent le plus naturellement: car dans ces occaſions, où nos découvertes prennent un air d'utilité & d'importance, nous avons du penchant à eſpérer & à promettre de grands ſuccès; le Public qui les déſire & qui aime le merveilleux accorde volontiers ſa confiance: ce ſont deux portes ouvertes à l'erreur.

Ces conſidérations m'ont porté à examiner ſévérement ce qu'on pouvoit légitimement conclure des expériences propoſées par M. Franklin, & depuis exécutées en France & ailleurs touchant l'Electricité des nuages orageux : ayant égard d'une part à la conſtance des réſultats, & de l'autre à la variété qu'on a miſe exprès dans les circonſtances ; comparant de plus la grandeur des effets qu'on avoit en vûë, avec la foibleſſe ou l'inſuffiſance plus qu'apparente des moyens qu'on employoit pour les produire, j'ai crû voir aſſez clairement, qu'en donnant l'électriſation des pointes, pour une preuve de l'épuiſement du tonnerre, on abuſoit d'une découverte réelle pour ſe flatter d'une vaine eſpérance ; & c'eſt en partie pour diſſiper cette erreur, ſi tant eſt qu'elle ſubſiſte encore, que je me détermine à

publier par l'impreſſion de ce volume, des réfléxions que je n'avois faites que pour moi ou pour un petit nombre de perſonnes, à qui j'en voulois dire mon avis.

Le Livre de M. Franklin eſt devenu célebre par le goût qu'on a pris aux expériences curieuſes qu'il contient, & par les nouvelles merveilles qu'il nous a fait découvrir : cet ouvrage eſt entre les mains de tout le monde, & la doctrine qu'il renferme étant par bien des endroits oppoſée à celle que j'ai enſeignée juſqu'à préſent ſur les mêmes matieres, ſi je n'en diſois rien, mon ſilence pourroit paſſer pour un abandon que je ferois de mes opinions : ne fût-ce qu'en reconnoiſſance de l'honneur que l'Académie m'a fait de les inſérer dans ſes Mémoires, & de l'accueil favorable que le Public a bien voulu leur faire, je me ſuis cru obligé de les examiner

de nouveau, & d'en prendre la défenſe, quand j'ai vû que je le pouvois faire par de bonnes raiſons & malgré les prétentions de l'Ecole de Philadelphie. Voilà encore ce qui a donné lieu aux Lettres que je publie aujourdhui ; elles doivent moins paſſer pour une critique de la doctrine de M. Franklin que pour une défenſe de la mienne : cet Auteur a écrit depuis moi.

Ce n'eſt pas que je croye que M. Franklin ait eu deſſein de me critiquer ; il ne ſait peut-être pas que j'exiſte ; mais quand il auroit connu mes ouvrages & qu'il les auroit eu en vûë en écrivant le contraire de ce qu'ils contiennent, je ne lui en ſaurois pas plus mauvais gré, s'il a cru, comme je n'en doute pas, oppoſer des vérités à des erreurs. Au reſte, je ne me ſuis point borné à diſputer contre ce Phyſicien, j'ai

applaudi très-ſincérement aux endroits de ſon ouvrage qui m'ont paru ſolidement établis, ou ingénieuſement penſés, & c'eſt ce que j'ai fait avec le plus de plaiſir.

J'ai donné à mon ouvrage la forme de Lettres, parce que je prévois qu'il aura une ſuite; je pourrai par ce moyen traiter les matieres à meſure qu'elles s'offriront, & ſans attendre qu'elles ſoient aſſorties & liées de maniere à pouvoir être compriſes ſous un ſeul & même titre.

Dans quelques endroits de ces Lettres, j'ai parlé d'une Electricité, qui régne aſſez ſouvent, & peut-être toûjours dans l'atmoſphere, ſans qu'il y ait apparence de tonnerre; je n'en ai parlé que comme par ſoupçon, ou d'une maniere à faire penſer que cette nouvelle découverte avoit beſoin d'être confirmée; c'eſt que j'ignorois alors les obſervations bien

ſuivies, & très déciſives que M. le Monnier a faites à cet égard à S. Germain-en-Laye, * & dont il vient de faire part au Public. Je regarde donc maintenant comme une choſe certaine que l'Electricité eſt un météore aſſez commun, qui peut ſe manifeſter dans les tems les plus ſereins, & que le tonnerre n'eſt, pour ainſi dire, qu'une de ſes modifications qui nous le rend plus ſenſible.

* Diſcours lû à la rentrée de l'Académie Royale des Sciences, le 15. Novembre 1752.

---

*Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.*
Du 22. Novembre 1752.

MEſſieurs Bouguer & le Roi qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. l'Abbé Nollet intitulé : *Lettres ſur l'Electricité*, en ayant fait le rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion : en foi de quoi j'ai ſigné le préſent Certificat. A Paris ce 22. Novembre 1752.

GRANDJEAN DE FOUCHY,
*Sécretaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.*

---

*Le Privilège eſt à la fin du ſecond Volume des Leçons de Phyſique expérimentale du même Auteur.*

## *AVIS AU RELIEUR.*

Les Planches doivent être placées de façon qu'en s'ouvrant elles puiſſent ſortir entiérement du livre, & ſe voir à droite dans l'ordre qui ſuit.


*Planche I.* . . . . . *Page* 82
*II.* . . . . . 126
*III.* . . . . . 152
*IV.* . . . . . 196


PREMIERE

# PREMIERE LETTRE

*Contenant l'Hiſtoire des Découvertes qui ſe ſont faites, ſur l'Electricité dans le courant de l'Année* 1752.

A Mademoiſelle

MARIE-ANGE ARDINGHELLI. (*a*)

MADEMOISELLE,

JE vois par votre derniere Lettre, que vous n'êtes pas encore contente de mon exactitude, quoique depuis les reproches que vous m'en I. Lettre.

(*a*) Mademoiſelle Ardinghelli eſt une jeune perſonne très-vertueuſe qui a fait en peu de tems de grands progrès dans les ſciences : ſa famille, une des plus anciennes & des plus illuſtres de la Toſcane, eſt allé s'établir, il y a déja long tems, dans le Royaume de Naples : en 1749. Mademoiſelle Ardinghelli, qui n'avoit alors que 16. ans, fit imprimer une traduction en Italien, de l'Hémoſtatique de Mr. Halles, avec des remarques très-ſçavantes & très-judicieuſes.

I. Lettre.

avez faits, j'aïe redoublé mes attentions & mes efforts pour vous inſtruire ponctuellement de tout ce qui a paru de nouveau en Phyſique. Vous prétendez que je m'en repoſe ſur les Gazettes, parce que celle de France du 27. Mai dernier, m'a gagné de vîteſſe en nous apprenant que le Tonnerre électriſe les pointes de fer, que l'on dreſſe vis-à-vis des nuées orageuſes; & pour ma peine, dites-vous, il faut que je vous mande: 1°. Si le Phénoméne eſt réel, 2°. ce qui a donné occaſion à cette découverte, 3°. ſi les conſéquences qu'on en tire ſont bien fondées. J'admire combien vous êtes méthodique juſques dans vos punitions; & quoique je n'aye point à me réprocher d'en avoir mérité dans cette occaſion, je me ſoumets cependant à celle-ci avec docilité, & même avec plaiſir, puiſque c'en eſt un pour vous d'être plus amplement informée de ces nouveautés qui font tant de bruit.

L'Auteur d'une Gazette, remplit ſa tâche en annonçant les faits à meſure qu'ils arrivent, & même en rap-

portant fidélement ce que l'on en dit : mais je ne ferois pas mon métier, ou je riſquerois de le faire mal, ſi lorſqu'il paroît un nouveau Phènoméne, je me preſſois de l'annoncer, & d'en raiſonner avant que d'avoir pris le tems d'y réfléchir. Quand vous m'avez fait l'honneur d'agréer ma correſpondance, j'imagine que vous avez compté ſur les lettres d'un Phyſicien ; c'eſt à moi de repondre à cette intention en faiſant de mon mieux pour ne vous point écrire ſimplement en Nouvelliſte : ne me grondez donc pas ſi j'ai un peu tardé à vous faire part des nouvelles Découvertes dont vous me demandez le détail ; c'étoit pour leur laiſſer le tems de devenir plus certaines, d'être mieux appréciées, & par conſéquent plus dignes de vous être offertes. I. Lettre.

Ouï, Mademoiſelle, il eſt très-réel & très-bien conſtaté, qu'une tige de fer dreſſée en l'air, & iſolée ſur un ſupport de verre, de reſine, de ſoye, &c. s'électriſe, lorſqu'il tonne, & même quelquefois lorſqu'il ne tonne pas ; mais avant que d'aller

I. Lettre.

plus loin, il eſt bon de vous dire en peu de mots ce qui a donné lieu à cette ſinguliere épreuve.

Un Anglois nommé Benjamin Franklin, habitant de Philadelphie en Penſilvanie, (*b*) s'étant occupé depuis quelques années à répéter avec ſes amis des expériences d'Electricité, s'eſt formé ſur cette matiere des idées aſſez ſingulieres, la plûpart ingénieuſes, & ſéduiſantes au premier abord; il a cherché à les appuyer par des expériences, & du tout enſemble il a fait pluſieurs écrits qu'il a fait paſſer à Londres en différens tems: ſon ami, M. Collinſon qui les avoit recueillis, les fit imprimer en Anglois, il y a environ un an. Un particulier qui reçut cet Ouvrage à Paris, le traduiſit en François pour ſon propre uſage, dit-on, & ſans

(*b*) On me mande de Londres, que Monſieur Franklin eſt Imprimeur ou Libraire de profeſſion, & de la religion des Quakers: cela prouve ce que l'on ſçavoit déja par quantité d'exemples, que celui qui imprime ou qui vend des Livres, n'eſt pas toûjours un ſimple Marchand, & que le ſanctuaire des Muſes eſt ouvert indiſtinctement à tous ceux qui ont de l'eſprit & des talens.

avoir deſſein de le faire imprimer ; cela eſt d'autant plus vraiſemblable, que cette traduction eſt un peu négligée ; dans bien des endroits on a peine à entendre l'Auteur, & l'on manqueroit pluſieurs de ſes expériences, ſi l'on n'avoit pas recours à l'Original Anglois.

I. Lettre.

Quoi qu'il en ſoit, cet Ouvrage traduit dans notre langue, tomba entre les mains de M. de Buffon, Intendant du Jardin du Roi, & Auteur de l'Hiſtoire Naturelle dont les premiers volumes parurent il y a quelques années. Ce Sçavant Académicien goûtant beaucoup la doctrine de M. Franklin, & ayant répété & vérifié, à ce que l'on prétend, (c) avec ſuccès toutes les expériences que cet Auteur rapporte en preuves, crut obliger ſa Patrie, en faiſant publier cette traduction ; & comme il étoit livré à des occupations plus importantes, il en abandonna le ſoin à un de ſes amis nommé M. Dalibard, qui y joignit de ſon chef une hiſtoire abrégée de l'Electri-

(c) Voyez le Journal des Sçavans, Mai 1752. page 175.

I. Lettre.

cité ; & cela forme un petit volume *in*-12. que je vous enverrai par la premiere occaſion.

Ce Livre intéreſſant par la maniere dont il eſt écrit, par l'air de nouveauté qui y régne, par les avantages qu'il promet, & recommandé d'ailleurs par un homme célèbre, fut fort accueilli : ce qui lui donna encore plus de vogue, c'eſt qu'un ami de M. Dalibard, qui l'avoit aidé à répéter les expériences de M. Franklin, profita du bruit que faiſoit déja ce livre dans Paris, & offrit aux curieux de leur en expoſer la doctrine & les faits, moyennant une certaine rétribution. Les nouveaux ſpectacles ne manquent guére de faire fortune dans les grandes Villes ; on courut avec empreſſement à celui-ci ; & la plûpart des ſpectateurs ſe mettant peu en peine, ou n'étant point en état d'entendre la Théorie, ſe livrérent à l'admiration que leur inſpira la ſingularité des expériences qu'on leur donna pour nouvelles, & qu'ils reçurent pour telles, quoique la plûpart ſe trouvent dans des ouvrages impri-

més antérieurement en Angleterre, en France ou en Allemagne : je ne veux point dire par-là que M. Franklin ſoit un plagiaire ; il eſt tout ſimple qu'un homme du nouveau monde, & relégué dans une Colonie où l'on s'occupe plus du Commerce que des Sciences, ait ignoré ce qui ſe paſſoit en Europe, par rapport à l'Electricité, & que les ouvrages des Sçavans qui s'appliquent à cette matiere, n'euſſent point encore percé juſqu'à lui, lorſqu'il faiſoit ſes expériences ; je veux ſeulement vous faire comprendre combien le public, dut être émerveillé lorſqu'on étala tout à la fois à ſes yeux des Phénomènes qui n'avoient paru que ſucceſſivement en différens tems, & en différens lieux & dont il avoit à peine entendu parler : il crut que tout ce qu'il voyoit arrivoit fraîchement de Penſilvanie, & ce fut la nouvelle du tems.

I. Lettre.

Non-ſeulement M. Franklin montre du génie & de la ſagacité dans ſes obſervations, mais il a encore des vûës élevées & hardies, & cherche à faire des applications uti-

I. Lettre.

les de ſes découvertes. Après avoir remarqué que la matiere qui ſort d'un corps électriſé, enfile plus aiſément, & de plus loin la pointe d'une aiguille qu'un pareil corps qui ſeroit arrondi par le bout, & reconnoiſſant d'ailleurs une certaine analogie entre le Tonnerre & l'Electricité, il oſa croire que des verges de fer pointuës, dreſſées en l'air ſous un nuage orageux tireroient à elles la matiere de la foudre, & la feroient paſſer ſans éclat, & ſans danger juſques dans le corps immenſe de la terre, où elle reſteroit comme abſorbée; occupé de cette penſée, il projetta d'eſſayer ſi de telles pointes iſolées, ſur des ſupports de réſine, ou de ſoye donneroient dans les tems d'orage quelques ſignes d'Electricité, ne doutant pas, ſi cela arrivoit, que ce qu'il avoit imaginé ne fût un moyen ſûr pour ſoutirer le feu du Tonnerre, & prévenir ſes funeſtes effets. Il propoſa cette expérience, & ne l'exécuta point. Eſt-ce, comme on le dit, parce qu'il ne tonne pas à Philadelphie? ou bien fut-il aſſez touché des raiſons

qui pouvoient le faire déſeſpérer du ſuccès, pour n'en vouloir point prendre la peine ? C'eſt ce que j'ignore. I. Lettre.

Quoi qu'il en ſoit, Mrs. Dalibard & Delor entrerent ſi-bien dans les vûës de M. Franklin, qu'ils ſe diſpoſérent l'un & l'autre à faire cette épreuve : le premier dreſſa ſon appareil au Château de *Marly-la-Ville*, ſitué à 5. ou 6. lieuës de Paris, le ſecond dans un quartier très-élevé de cette Capitale, où eſt ſa demeure. Il tonna plûtôt à *Marly-la-Ville*, qu'à Paris, & M. Dalibard abſent fut averti par un Menuiſier à qui il avoit recommandé ſon obſervation, & par une lettre du Curé du lieu, qui avoit été appellé pour en être témoin, que le 10. Mai ſur les deux heures & demie de l'après-midi un orage qui ne fit entendre qu'un ſeul coup de Tonnerre, ayant paſſé au-deſſus de la maiſon, on avoit tiré de la verge de fer pointuë des étincelles tout-à-fait ſemblables à celles que produit l'Electricité ordinaire : huit jours après M. Delor vit la même choſe chez lui, quoi-

I. Lettre.

que la nuée qui paſſoit, ne fit entendre aucun coup de Tonnerre, ni appercevoir aucun éclair.

Ce ſingulier Phénoméne ne fut pas plûtôt annoncé & vérifié, que l'admiration monta juſqu'à l'enthouſiaſme; la plûpart de ceux qui l'apprirent ne voyant pas ou ſe diſſimulant l'énorme diſtance qu'il y a entre le fait & la conſéquence qu'on en vouloit tirer, crurent de bonne foi, & ſur la parole de ceux qui leur diſoient que les foudres du Ciel ſeroient déſormais en la puiſſance des hommes, & que pour ſe garantir du Tonnerre, il ſuffiroit dorénavant de dreſſer des pointes ſur le ſommet des Edifices: quelques perſonnes même aſſuroient d'un ton fort ſérieux, qu'un voyageur en raſe campagne pourroit s'en défendre en mettant l'épée à la main contre la nuée; les gens d'Egliſe qui n'en portent pas, commençoient à ſe plaindre de n'avoir pas cet avantage; mais on leur montra dans le livre de M. Franklin, qui étoit comme l'Evangile du jour, *qu'on pouvoit ſuppléer au pouvoir des pointes, en laiſſant bien mouil-*

Pag. 120. édit. Françoiſe.

*ler ſes habits.* Ce qui eſt extrêmement facile en tems d'orage.

I. Lettre.

N'ayez cependant pas, Mademoiſelle, aſſez mauvaiſe opinion de nous autres François, pour croire que ces idées ſoient entrées également dans toutes les têtes; le peuple toûjours prompt à croire les choſes merveilleuſes s'y prêta pendant quelque tems, & je trouve qu'il fut dans cette occaſion plus excuſable que dans bien d'autres : des perſonnes mieux inſtruites, mais ébranlées par des autorités qu'on faiſoit trop valoir, & dont quelques-unes étoient mal entenduës, ſe laiſſerent aller à l'opinion commune, en ſe réſervant par le ton douteux ou de plaiſanterie dont elles affectoient d'en parler, le droit de revenir contre, & de ſoutenir ſérieuſement qu'elles n'en avoient rien crû. Enfin au milieu de tant de monde qui croyoit pleinement, ou qui ne croyoit qu'à demi, il ſe trouva des eſprits fermes, & en grand nombre, qui virent de ſang froid toutes ces acclamations tumultueuſes & peu réfléchies, qu'excita l'expérience de

I. Lettre.

Marly-la-Ville, & qui faisant à ce fait mémorable tout l'accueil qu'il méritoit, ne sentirent pas moins combien on étoit peu fondé à en conclure que c'étoit un moyen sûr pour épuiser la matiere fulminante du Tonnerre, & pour prévenir efficacement les effets de ce funeste météore. Quand vous lisez dans la Gazette du 27. Mai : *Le Sieur Bouguer Pensionnaire de l'Académie Royale des Sciences, y rendit compte de cette expérience le* 19. & tout de suite : *elle confirme la premiere*, (celle de Marly-la-Ville,) *& l'une & l'autre font connoître, qu'au moyen des barres pointuës, on dépouillera les nuages orageux de leur feu ;* gardez-vous bien de confondre, comme cela n'arrive que trop souvent, ce que l'Académie entend avec ce qu'elle approuve. La Compagnie reçut avec beaucoup d'accueil, la datte & la narration du fait en question, & le fit déposer dans ses Regîstres pour en faire honneur en tems & lieu, à Messieurs Dalibard & Delor qui lui en ont fait part. Mais ni M. Bouguer qui annonça le Phénoméne, ni l'Aca-

démie qui le recueillit, n'adopta la conſéquence ; on ſongea ſeulement à bien vérifier le fait, & à l'examiner dans toutes ſes circonſtances, pour voir s'il pouvoit quadrer avec les vûës de M. Franklin, ou ſi l'on en pouvoit déduire quelqu'autre connoiſſance.

I. Lettre.

Cet examen fut fait peu de tems après, par M. le Monnier, Docteur en Medécine établi à S. Germain-en-Laye : la poſition du lieu, qui eſt très-élevé, favoriſoit ces épreuves, & les orages qui arriverent dans ces tems-là, en procurerent de fréquentes occaſions. Nous apprîmes bientôt, 1°. que le fait de Marly-la-Ville s'étoit pleinement vérifié, en préſence d'un grand nombre de témoins très-reſpectables & très-dignes de foi. 2°. Que cet effet avoit lieu, ſoit que les verges de fer fuſſent pointuës, ſoit qu'elles ne le fuſſent pas, & que leur poſition horizontale ou verticale étoit aſſez indifférente. 3°. Que le Tonnerre électriſoit non-ſeulement le fer, mais auſſi le bois, les corps vivans, & généralement tous les corps électriſables. 4°. Qu'il

I. Lettre.

n'étoit pas absolument nécessaire de porter ces Corps au plus haut des Edifices, qu'ils s'électrisoient fort bien à 4. pieds de terre dans un endroit découvert, & un peu écarté des grands Edifices. 5°. Que les corps électrisés de cette maniere produisoient les mêmes Phénoménes, qu'ils ont coûtume de faire voir quand on les électrise avec du verre frotté.

Peu de jours après, on vit la même chose à l'Observatoire Royal, où M. Cassini de Thury & moi, avions placé un appareil à peu près semblable à celui de M. le Monnier; & comme je désirois beaucoup de voir ces merveilleux effets sans sortir de chez moi, dans les tems d'orages, je fis passer en dehors de ma fenêtre, les $\frac{3}{4}$ d'un tuyau de fer blanc, long de 18. pieds, dont la derniere partie étoit soutenuë horizontalement dans la chambre sur des cordons de soye bien tendus. Quoique je sois logé dans l'endroit le plus bas de Paris, & que j'aye au-dessus & à côté de moi des bâtimens immenses, j'ai vû cependant

des effets assez marqués, & un de mes voisins (*d*) qui à cet égard n'est pas logé plus avantageusement que moi, a eu le même succès, en se servant d'une longue perche de bois autour de laquelle il a fait serpenter d'un bout à l'autre un fil de fer, gros comme une aiguille à tricoter.

Depuis trois mois, je reçois quantité de lettres des Physiciens de nos Provinces avec qui j'ai l'honneur d'être en correspondance, & je vois qu'après avoir varié les procédés & les manipulations de toute maniere, tous s'accordent à reconnoître pour vrais & bien constatés les résultats dont j'ai fait mention ci-dessus. Et si l'on doit s'en rapporter à la pluralité des voix, il faut y ajoûter une remarque qui me paroît de quelque importance, c'est que les corps isolés en plein air s'électrisent quelquefois très-sensiblement sous des nuages épais, mais sans tonnerre,

(*d*) M. le Roi de l'Académie Royale des Sciences, Auteur, avec M. le Chevalier d'Arcy, d'un Electrometre dont je vous ai parlé il y a quelques années.

I. Lettre.

ſans éclairs, & même ſans pluye ni gréle ; cette obſervation fut faite pour la premiere fois de ma connoiſſance à 18. lieuës de Paris dans une maiſon, où les Sciences ſont goûtées, & protégées ſans oſtentation, & dans laquelle ceux qui les cultivent ſont bien reçus, & trouvent de bons modéles à imiter : Pendant preſque toute une journée on tira des étincelles du fer expoſé & iſolé en plein air, quoiqu'on ne vît rien tomber ni ſortir des nuages qui couvroient le Ciel.

Si le R. P. *la Torre*, ou quelqu'autre Phyſicien de votre connoiſſance, ſe met en devoir, comme je n'en doute pas, de répéter ces expériences, & d'en augmenter le nombre, avertiſſez-le de s'y prendre avec circonſpection ; j'apprens par des lettres de Bologne & de Florence, que ceux qui les y ont faites, s'en ſont preſque repentis, parce que leur curioſité a été ſatisfaite au-delà de leurs deſirs, par les violentes ſecouſſes qu'ils ont éprouvées en eſſayant de tirer des étincelles du fer

fer électrisé par le tonnerre : voici ce que m'en écrit de Florence un de mes amis, (*e*) qui prend un vif intérêt à tout ce qui se passe de nouveau dans la République des lettres, & à qui j'avois fait part des nouvelles Découvertes sur l'Electricité ; après les détails circonstanciés d'une expérience faite par le plus habile Electriseur du Pays (*f*) il ajoûte : *Enfin dans le tems qu'il étoit occupé à attacher une petite chaîne, à l'extrêmité de laquelle pendoit une boule de cuivre, à une distance convenable de la grande chaîne, pour pouvoir en détacher les étincelles, par le moyen de ses oscillations, survint un éclair qu'il ne vit point, mais qui enflamma la grande chaîne avec le bruit d'une fusée volante. L'Electricité se communiqua à la chaîne de la boule qu'il engençoit, & lui donna une commotion si violente que la boule lui échappa des mains, & qu'il recula en chancellant quatre pas en ar-*

I. Lettre.

(*e*) M. Foacier, fils, Fermier-Général des Etats de Toscane. La Lettre est du 25. Août 1752.

(*f*) M. de la Garde, Directeur de la Monnoye, & fort appliqué depuis long-tems à faire des recherches sur l'Electricité.

I. Lettre.

*riere : jamais l'expérience de Leyde ne lui avoit donné une ſi forte ſecouſſe.* Vous voyez, Mademoiſelle, que cela paſſe le badinage : d'expérience en expérience nous ſommes parvenus à toucher le feu du ciel, mais ſi par ignorance ou par témérité nos mains profanes en abuſent, nous pourrions bien nous en repentir, & que ſeroit-ce, ſi quelque fâcheux accident nous cauſoit des remords, & ſi dévorés par des regrets ſuperflus, nous allions réaliſer le Prométhée de la fable & ſon vautour !

Puiſque j'en ſuis ſur les avis, trouvez bon que j'en ajoûte encore un, qui peut être de quelque utilité, non-ſeulement à ceux qui électriſent, mais encore aux perſonnes curieuſes qui aſſiſtent à ces opérations : vous me mandiez, il y a quelque tems, qu'un globe de verre qui paroiſſoit bien entier, avoit éclaté ſubitement, & s'étoit mis en pieces d'une façon ſinguliere entre les mains de M. Sabatelli, (*g*) qui le frottoit pour le rendre électrique : & vous ſoupçonniez que cela pou-

(*g*) Très-habile Aſtronome de Naples.

voit venir d'un effort de l'air qui s'étoit peut-être fortement rarefié au dedans, à cauſe de la chaleur excitée par le frottement. Pareil accident m'arriva au mois de Février de cette année, avec un globe de criſtal d'Angleterre bien conditionné, épais de plus d'une ligne, & qui me ſervoit depuis deux ans : l'air étoit parfaitement libre de s'étendre du dedans au dehors par des ouvertures pratiquées exprès à la monture ; & malgré tout cela, je le vis éclater comme une bombe entre les mains de mon valet qui le frottoit, & les morceaux dont les plus grands n'avoient pas plus d'un pouce de largeur, furent lancés de toutes parts à des diſtances conſidérables. En faiſant des recherches dans les lettres de mes correſpondans, j'ai trouvé que le R. P. Béraud à Lyon, M. Boze à Vittemberg, M. le Cat à Rouen, & M. le Préſident de Robien à Rennes, avoient éprouvé de ſemblables ruptures, lorſqu'ils s'y attendoient le moins ; & plus je réfléchis ſur les circonſtances, moins je vois d'ap-

I. Lettre.

I. Lettre.

parence à expliquer ces espêces d'explosions par l'action de l'air, fût-elle aidée même de la force centrifuge, imprimée aux parties du verre par le mouvement de rotation : mais je crois que ceci est encore un effet de la matiere électrique, qui ébranle, je ne sçais quand ni comment, les parties du globe, & qui les met en état de se quitter & de partir au premier frottement qu'elles reçoivent.

Quelle que soit la cause de cet accident, il peut arriver, puisque nous en avons des exemples ; il est dangereux pour ceux qui sont présens, & nous ignorons dans quelles circonstances nous en sommes menacés : il est donc prudent de s'en défier, & de ne s'approcher des globes de verre que quand ils ont été frottés pendant un certain tems avec des coussinets ; alors on a lieu de croire que les parties ayant resisté aux premiers frottemens, ne sont pas dans le cas d'éclater quoique l'on continuë de les frotter : car on a observé que les globes qui ont péri de cette maniere, n'ont soute-

nu que 5. ou 6. tours de roue.

I. Lettre.

Je reviens aux expériences de M. Franklin, sur lesquelles il me reste encore quelque chose à vous répondre. Du Phénoméne de Marly-la-Ville, & des découvertes qui ont été faites depuis, & auxquelles il a donné occasion, on a tiré les deux conséquences suivantes, la premiere que la matiere du Tonnerre est la même que celle de l'Electricité; la seconde que par le moyen des verges de fer pointuës on pourroit sans bruit & sans dommage tirer toute la matiere fulminante d'une nuée orageuse. Vous sçavez déja à peu près ce que je pense de cette derniere, par la maniere dont je vous en ai parlé plus haut; je n'ai jamais été tenté d'y ajoûter foi: mais quoiqu'à mon avis on soit mal fondé à croire qu'on délivrera le genre-humain de la crainte du Tonnerre, en dressant en l'air des pointes de fer; après avoir dit tout ce qu'il convient pour empêcher l'erreur de s'accréditer, je voudrois qu'on pût oublier à jamais que M. Franklin a donné dans ce petit écart, je le voudrois en faveur

I. Lettre.

du motif qui l'a déterminé, & à cauſe des découvertes plus réelles que cela nous a procurées. Telle eſt, par exemple, la premiere des deux conſéquences : car puiſque les corps iſolés & expoſés en plein air, s'électriſent véritablement dans les tems d'orage, & qu'en cet état ils nous montrent les mêmes effets, que nous avons vû juſqu'à préſent en leur communiquant la vertu électrique avec des tubes & des globes de verre frottés, n'eſt-il pas très-raiſonnable de croire que le Tonnerre eſt un phénoméne d'Electricité ; que la matiere de ce météore eſt la même que nous excitons dans une barre de fer, ou dans un animal, lorſque nous y faiſons toucher un corps électriſé ? Ce n'étoit qu'une conjecture, il y a 5. ou 6. mois, préſentement graces à M. Franklin, & à ceux qui ſont entrés dans ſes vûës, c'eſt une vérité qui paroît conſtante.

Me voilà quitte, Mademoiſelle, de la punition que vous m'avez impoſée ; j'appréhende que vous ne vous repentiez d'avoir été ſi ſévére,

par l'ennui que pourra vous cauſer cette longue lettre ; en tout cas vous vous ſouviendrez qu'elle eſt de commande, & qu'il n'y a de mon choix que ces deux dernieres lignes, par leſquelles j'ai l'honneur de vous aſſurer du profond reſpect avec lequel je ſuis, &c.

I. Lettre.

II. Lettre.

# SECONDE LETTRE,

*Qui doit servir d'Introduction à celles qui suivent.*

A Monsieur Benjamin Franklin, Auteur du Livre intitulé : *Expériences & Observations sur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique.*

Monsieur,

Lorsqu'on fit paroître en François vos Lettres sur l'Electricité, je m'empressai de les lire, & j'y trouvai, comme l'annoncent vos Editeurs, des faits nouveaux & intéressans, des Expériences bien imaginées & conduites avec intelligence, des vûës fort ingénieuses & des conjectures plausibles. Si ce témoignage, qui est très-sincere de ma part, étoit capable de vous flâter, je vous le rends avec d'autant plus d'empressement & de plaisir que des gens peu instruits de mes vrais sentimens m'ont accusé très-mal

très-mal-à-propos de penſer d'une autre façon. Cela vient apparemment de ce que j'ai mis quelques reſtrictions à mes applaudiſſemens, & de ce qu'en parlant de vos opinions j'en ai cité quelques-unes comme me paroiſſant incompatibles avec certaines vérités bien établies, & d'autres comme des nouveautés dont j'aurois voulu trouver les preuves plus ſolides. Mais cette liberté que j'ai oſé prendre, & que je crois bien permiſe en pareille matiere, doit-elle m'attirer des reproches que je n'ai pas méritées ? Voudroit-on, en diſſimulant les bornes que je mets à ma critique, laiſſer à penſer que je déſapprouve tout ce qui eſt dans votre ouvrage, afin qu'on me croye un homme peu au fait de la matiere ou mal-intentionné ? ou bien s'offenſeroit-on de ce que je ne ſouſcris pas pleinement aux éloges illimités qu'on lui donne, comme ſi quelques reſtrictions de ma part portoient préjudice au diſcernement de ceux qui n'ont point uſé de la même réſerve ? C'eſt à vous même, Monſieur, qui êtes.

II. Lettre.

II. Lettre.

à 1500. lieuës de ces tracaſſeries, & aux perſonnes judicieuſes qui ſe tiennent à l'écart pour juger ſans prévention & ſans partialité, que je m'adreſſe pour dire tout naturellement ce que je penſe ſur des queſtions auxquelles j'ai droit de m'intéreſſer plus particuliérement que bien d'autres, par le goût que j'y ai pris, & par l'application que j'y donne depuis nombre d'années : perſuadé que vous prendrez la peine de peſer mes raiſons, & que vous ne chercherez pas à m'imputer d'autre motif que celui d'éclaircir la vérité.

Vous ſerez peut-être ſurpris d'entendre ainſi parler un homme qu'on ne vous a point nommé parmi les Phyſiciens électriſans de l'Europe : ſi vous cherchez à pénétrer la cauſe de cette omiſſion qui n'eſt pas fort importante, vous pouvez croire, ſi vous le voulez, que l'Auteur qui a pris ſoin de vous en envoyer la liſte, n'ayant entrepris qu'une *Hiſtoire abrégée de l'Electricité*, s'eſt contenté de citer les premiers Maîtres de l'Art, & qu'il m'a réſervé

pour le ſupplément, s'il en donne un quelque jour. Quoi qu'il en ſoit, puiſque je vous ſuis tout-à-fait inconnu, je ſuis comme forcé de m'annoncer moi-même, & de vous dire, que ma place, ſi j'en dois avoir une, eſt entre M. Dufay avec qui j'ai eû l'honneur de travailler pendant pluſieurs années, & les Phyſiciens d'Allemagne, qui n'ont commencé à faire parler d'eux que vers l'année 1742., & même encore plus tard en France à cauſe du peu de correſpondance qu'ils y avoient. II. Lettre.

Après avoir médité pendant dix ans ſur les expériences dont j'avois été témoin, & ſur celles que j'avois continué de faire depuis la mort de M. Dufay, qui arriva en 1739., éclairé de nouveau par le grand nombre & par la grandeur des faits que nous procura l'uſage des globes de verre ſubſtitués aux tubes, je commençai en 1745. à donner des Mémoires ſur l'Electricité, & à ſoumettre au jugement des Sçavans les penſées que je n'avois encore confiées que de vive voix aux amateurs qui avoient fréquen-

II. Lettre.

té mon école : dans l'espace de quatre ans, j'en lûs six qui se trouvent dans les volumes de l'Académie des Sciences, & dont j'ai donné les extraits dans deux ouvrages imprimés l'un en 1746. avec le titre, d'*Essai sur l'Electricité des Corps*, & l'autre en 1748. sous celui de *Recherches sur les causes particulieres des Phénoménes électriques.* Je prens la liberté de vous envoyer l'un & l'autre, premierement comme un hommage que je rends à votre mérite, & en second lieu pour abréger les citations que j'aurai à vous faire de mes expériences ; ou des conséquences que j'en ai déduites, n'ayant plus qu'à vous indiquer les endroits où vous pourrez les trouver.

Si vous vous donnez la peine de lire ces deux petits volumes avec un peu d'attention, vous vous appercevrez bien-tôt qu'en travaillant sur l'Electricité, je me suis bien moins appliqué à produire des effets surprenans & capables de faire spectacle, qu'à étudier les circonstances de ceux qui étoient déja connus, ou qui se présentoient à moi

II. Lettre.

dans le cours de mes recherches ; & que mon but principal a toûjours été de remonter aux cauſes par la voye de l'expérience, ſans m'abandonner à une admiration oiſive, quand j'ai appréhendé de n'en tirer aucun fruit pour le progrès de mes connoiſſances. Ceci eſt une affaire de goût : je ſuis bien éloigné de blâmer ceux qui ne penſant pas comme moi, ou qui ayant plus de loiſir, s'occupent à rendre les expériences brillantes, ou même effrayantes, & à ſoutenir l'admiration des curieux qui prennent part à ces découvertes : je crois même qu'on doit leur en ſçavoir très-bon gré : l'Electricité devient par-là plus intéreſſante ; le nombre des amateurs augmente, le public en eſt plus ardent à demander les raiſons de ce qu'il voit avec étonnement, & les Sçavans s'empreſſent davantage à les chercher, & à les lui offrir.

Vous trouverez que toutes mes explications roulent ſur un principe, dont il faut que je vous entretienne un moment : c'eſt celui des *effluences & affluences ſimultanées* : je

II. Lettre.

penſe, comme vous le verrez, que la matiere électrique s'élance du corps électriſé en forme de rayons qui ſont divergents entre eux, & c'eſt-là ce que j'appelle, *matiere effluente* : une pareille matiere vient, ſelon moi, de toutes parts au corps électriſé, ſoit de l'air de l'atmoſphére, ſoit des autres corps environnans, & voilà ce que je nomme *matiere affluente* : ces deux courans qui ont des mouvemens oppoſés, ont lieu tous deux enſemble, c'eſt ce que j'exprime par le mot *ſimultanés*.

Lorſque je mis ce principe au jour pour la premiere fois, (*a*) je n'avois encore vû que les expériences que nous avions faites avec des tubes, & un petit nombre de celles qu'on commençoit à faire à l'aide des globes, c'eſt-à-dire, que je n'en avois ni autant, ni d'auſſi fortes preuves que j'en ai à préſent : je ne le donnai que comme une conjecture plauſible ; aujourdhui j'oſe dire que c'eſt un fait évident pour

(*a*) Le 28. Avril 1745. Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences pour la même année ; p. 124.

II. Lettre.

quiconque ne ſera point prévenu d'un autre ſentiment, un fait adopté par des Sçavants du premier ordre dans la matiere dont il s'agit, (*b*) un fait auquel d'autres Phyſiciens du même rang ont été naturellement conduits par leurs propres lumieres, (*c*) un fait en un mot qui ſe montre tellement à quiconque répéte ou tente les expériences avec un peu de réfléxion, que je le trouve exprimé en propres termes ou en termes équivalens, dans des ouvrages où l'on ſe propoſoit toute autre choſe que d'acquieſcer à mes opinions; (*d*) & pour vous citer

(*b*) Voyez l'ouvrage de M. Boze qui a pour titre, *Recherches ſur la cauſe & la véritable Théorie de l'Electricité*, imprimé en 1745. dans l'appendice, pag. 44. & ſuiv.

(*c*) Voyez l'ouvrage de M. Watſon, imprimé en Anglois en 1746. & traduit en François dans un *Recueil de piéces ſur l'Electricité* à Paris 1748.

Voyez dans le premier volume des Mémoires étrangers, imprimé ſous les auſpices de l'Académie des Sciences, les Mémoires ſur l'Electricité par M. du Tour de Riom, correſpondant de l'Académie.

*Muſchenbroek*, *Elem. Phyſ. in*-8. Edit. 1748. en l'endroit où il traite de l'Electricité.

(*d*) Voyez la *nouvelle Diſſertation* ſur l'Electricité, par M. Morin, Profeſſeur de Philoſophie à Chartres, imprimée en 1747.; un ouvrage Anonyme qui a pour titre *Cauſe & Méchanique de l'E-*

II. Lettre.

vous-même, c'eſt un fait que vous aviez *découvert* & *démontré* par le moyen des rouës d'un petit moulin à vent (*e*) &c. mais que vous avez attribué depuis à *diverſes circonſtances d'attraction & de répulſion*, dont vous n'avez pas rendu compte dans votre ouvrage, & que je ſerois bien curieux d'apprendre.

En établiſſant dans mon *Eſſai* ce principe des effluences & affluences ſimultanées, je n'ai cité en preuves que ſept ou huit faits, que j'ai cru ſuffiſans; mais ſi vous n'en êtes pas ſatisfait, donnez-vous la peine de ſuivre mes explications dans le volume des *Recherches*, & ſi vous les trouvez heureuſement déduites de cette ſource, vous ſerez obligé de

*lectricité*, 1749. l'ouvrage en deux parties de M. Boulanger en 1750. &c. En parcourant ces ouvrages on y reconnoît par-tout, que leurs Auteurs ne peuvent ſe paſſer d'admettre deux courans de matiere électrique.

On peut ajoûter à tout cela que M. Waitz, dont la Diſſertation a été couronnée par l'Académie de Berlin, a tellement compté ſur la *matiere affluente*, qu'il n'en a point voulu admettre d'autre : cette matiere eſt pourtant la ſeule qu'on oſe conteſter; car pour *la matiere effluente* tout le monde en convient.

(*a*) Exp. & obſ. ſur l'Elect. par M. B. Franklin, p. 32.

convenir que chaque Phénoméne ainſi expliqué fournit un nouveau degré de certitude. J'oſe eſpérer que par cette lecture vous reconnoîtrez encore que ce premier trait de lumiere m'a guidé non-ſeulement pour rendre raiſon des effets déja connus, mais encore pour en découvrir d'autres à la connoiſſance deſquels je ne ſerois peut-être jamais parvenu ſans lui : c'eſt en réfléchiſſant, par exemple, ſur l'effluence de la matiere électrique, qu'il m'eſt venu en penſée d'eſſayer ſi les parties propres de certains corps ne ſeroient point entraînées au-dehors pendant le cours d'une électriſation de longue durée ; ſi l'évaporation des liquides, ſi le deſſéchement des fruits, ſi la tranſpiration des animaux n'en ſeroient point accélérés : c'eſt en comptant auſſi ſur la matiere affluente que j'ai oſé prévoir de pareils effets à l'égard des mêmes corps placés dans le voiſinage d'une maſſe quelconque électriſée : or tout ce que j'avois prévû à cet égard étant arrivé, ne ſuis-je pas fondé à croire, que ces effets

II. Lettre.

II. Lettre.

viennent véritablement de la cauſe que j'avois en vûë, quand j'ai conçû l'eſpérance de les faire paroître ?

Je vous avouë donc, Monſieur, avec franchiſe que je ſuis un peu attaché au principe dont je viens de vous parler, & qu'avant d'eſſayer d'un autre, je ſuis réſolu d'examiner s'il ne peut pas quadrer avec les faits dont vous faites mention dans votre ouvrage : car s'il en peut fournir des explications plauſibles & bien naturelles, je me croirai en droit de le préférer aux vôtres ; premierement parce qu'ils ne me paroiſſent pas aſſez prouvés, & en ſecond lieu, parce qu'il me ſemble qu'ils font violence à des vérités bien établies, & preſque généralement reconnuës. Je vous parle avec la liberté qu'inſpire l'amour de la vérité ; ſi vous me faites l'honneur de me répondre, je vous prie d'en uſer de même ; l'attachement que j'ai pour mon opinion ne va pas juſqu'à l'opiniâtreté ; ſi en m'expliquant vos penſées, qui pourroient bien avoir perdu quelque choſe de leur valeur, ſoit par la maniere précipitée

avec laquelle elles ont été données au public, soit par quelque inexactitude de traduction ou d'impression ; si dis-je, en me les expliquant, vous me les rendez plus intelligibles, plus probables, & que je les trouve enfin préférables aux miennes, je vous promets d'en faire un aveu solemnel, & si je voyois que vous eussiez le même avantage sur les autres Physiciens de l'Europe, je ne manquerois pas de joindre ma voix à celle de vos éditeurs, pour dire combien vous l'emportez sur tous ceux qui vous ont précedé dans cette carriére, comme je me fais un plaisir de reconnoître & de publier dès-à-présent que vous y avez fait de très-grands progrès.

II. Lettre.

Je serai obligé de vous dire en plus d'un endroit que vous avez été prévénu sur certaines découvertes, & sur quelques pensées ingénieuses qui paroissent comme neuves dans vos lettres, & que vos éditeurs tant Anglois que François, semblent avoir regardé comme telles ; ne prenez pas cela, je vous prie,

II. Lettre.

pour un reproche ; ſi c'en étoit un, il ne pourroit pas tomber ſur vous ; je vous crois trop judicieux & trop modeſte, pour vouloir briller aux dépens de perſonne, & trop riche de votre propre fond pour vouloir vous approprier le bien d'autrui : éloigné comme vous l'êtes, on croira ſans peine que vous aurez ignoré bien des découvertes, qui s'étoient déja faites ailleurs, ainſi que les conſéquences qu'on en avoit déduites ; ſi je fais donc ces ſortes de remarques, c'eſt pour conſerver aux Auteurs leur priorité de datte, ce que je ne pourrois me diſpenſer de faire ſans paroître injuſte, ou ignorer les progrès de ceux qui ont travaillé avant vous ſur l'Electricité. C'eſt encore pour inſpirer un nouveau degré de confiance aux lecteurs qui auroient vû ces faits, ou ce qui en réſulte, dans d'autres ouvrages que le vôtre ; je crois que cela ne peut manquer d'arriver, quand on verra qu'un habile homme, ſans être prévenu ni pour ni contre, a rencontré & enſeigné formellement une partie de ces vé-

rités surprenantes qu'on ne veut, & qu'on ne doit croire qu'à bon titre.

II. Lettre.

Si j'ai à vous parler de vos systêmes & de vos conjectures, ce ne sera pas pour trouver à redire que vous en ayez faits : je pense que cela est très-permis & même utile en Physique, pourvû qu'on en use sobrement, & qu'on les donne comme vous faites, pour ce qu'ils sont : je ne les désapprouve que quand on y met un ton décisif & impérieux, qui ne peut convenir tout au plus que pour les réalités les mieux prouvées & les plus évidentes : je trouve qu'il y a bien de l'inconséquence à citer, comme on le fait, l'exemple de Newton & des Physiciens qui se piquent le plus de suivre la méthode de ce grand homme, pour nous ôter l'envie que nous pourrions avoir de risquer quelques hypothéses, à moins qu'on ne leur en accorde le privilége exclusif. Si je vous parle donc de celles que vous avez avancées, ce ne sera que pour vous dire combien les unes sont naturelles & plausibles, en vous apprenant qu'il y a déja plusieurs an-

II. Lettre.

nées qu'elles ont gagné les esprits ; comme d'elles-mêmes, dans un monde à qui vous n'aviez pas encore fait part de vos pensées, & pour vous faire quelques représentations sur d'autres qui ne paroissent pas assez d'accord avec l'expérience, & sur lesquelles je vous prierai de vouloir bien me donner quelques éclaircissemens. Voilà, Monsieur, à peu près les articles dont je me propose de vous entretenir dans les lettres qui suivront celle-ci ; si vous les jugez dignes d'une réponse, j'aurai obligation à la Physique de m'avoir procuré l'honneur de votre correspondance ; je ferai de mon mieux pour en mériter la continuation, & pour vous prouver la parfaite estime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiss. serv. NOLLET.

*à Paris ce* 1. *Juillet* 1752.

# TROISIEME LETTRE.

## *Sur la nature de la matiere électrique.*

A M. FRANKLIN.

J'Admire, Monſieur, que ſur la nature du fluide électrique, vous ayez ſçu prendre tout d'un coup un parti décidé, auquel les Européens ne ſe ſont rendus qu'avec peine & avec lenteur. Avant que de nous en prendre comme vous au feu élémentaire univerſellement répandu dans la nature, nous avions penſé que l'air de l'atmoſphére ou quelque ſorte d'éther plus ſubtil & agité, je ne ſçai comment, par le corps électriſé, pouvoit être la cauſe des Phénoménes qu'on appercevoit : il eſt vrai que dans le tems où les Phyſiciens d'un certain ordre penſoient ainſi, les principaux effets de l'Electricité, que l'on connût, ſe reduiſoient à ces mouvemens d'attraction & de répulſion qui ſont les ſignes les plus com-

III. Lettre.

muns par lesquels la vertu électrique se manifeste, on n'avoit encore apperçu ni senti aucune sorte d'inflammation. (*a*) Mais la premiere étincelle qui parut, fit dire à feu M. Dufay que *la matiere électrique étoit un vrai feu.* (*b*) M. Gray & d'autres le répétérent bien-tôt d'après lui, (*c*) & les découvertes qui se sont faites depuis me rendirent cette idée si plausible, que j'en ai fait, comme vous le verrez dans mon *Essai* (*d*) une de mes propositions fondamentales, en montrant l'analogie que j'ai apperçuë entre les deux matieres, celle du feu & celle de l'Electricité. Je crois très-volontiers que vous êtes parvenu par vos

(*a*) Hauxbée, en faisant des expériences sur le frottement de certains corps, avoit apperçu plus de 25. ans auparavant des effets qui méritoient bien le nom d'*inflammation*; mais comme ces épreuves n'avoient point été faites dans la vûë de multiplier les Phénoménes électriques, il ne paroît pas qu'elles ayent conduit les Physiciens aux nouvelles découvertes de ce genre, comme elles auroient dû le faire, si l'on y avoit fait attention, & je sçais, pour y avoir été présent, que le premier feu électrique apperçu par M. Dufay, ne fût dû qu'au hasard.

(*b*) Mémoires de l'Académie des Sciences.

(*c*) Transactions Philos. 1735. N°. 436. pag. 24.

(*d*) *Essai sur l'Electricité*, p. 136.

propres

propres lumiéres à découvrir l'identité de la matiere électrique avec celle du feu élémentaire, & que les ouvrages de M. Watſon où cela eſt encore bien établi, arrivés trop tard entre vos mains pour vous en inſtruire, n'ont ſervi qu'à vous affermir dans une idée que vous aviez déja conçuë ; mais après le petit détail hiſtorique que je viens de vous faire, je ſuis perſuadé que vous n'approuverez pas ce que M. Collinſon votre éditeur a dit de vous à ce ſujet : " Il nous *découvre*, dit-il, une „ matiere inviſible ſubtile, répanduë „ dans toute la nature.... *qui avoit* „ *échappé à nos obſervations, &c.* „

III. Lettre.

Non, Monſieur, cette matiere n'avoit point échappé à nos obſervations ; nous ſçavions, il y a longtems, que c'eſt *un agent des plus formidables, qui tuë ſubitement les animaux, & qui perce* à jour, & d'une maniere très-ſinguliere des corps durs & fragiles, dans leſquels un artiſte très-adroit a bien de la peine à faire des trous : combien de fois le trait du feu électrique n'a-t'il pas briſé

III. Lettre.

nos vaiſſeaux de verre, lorſque nous répétions l'expérience de Leyde ? je garde encore par curioſité cinq ou ſix de ces bouteilles, qui ont été percées en différens tems & entre mes mains d'un trou rond de trois ou quatre lignes de diamétre ſans que le reſte du vaiſſeau en ait été endommagé. On a vû plus d'une fois dans des expériences ordinaires les étincelles électriques percer juſqu'à effuſion de ſang, la peau de ceux qui les excitoient. Enfin depuis cinq ou ſix ans il eſt de notoriété publique, que des inſectes, des petits oiſeaux, des pigeons, des poulets, & juſqu'à des poiſſons ont été en différens endroits, les victimes de nos épreuves ; & c'eſt pour avoir eû une parfaite connoiſſance de ces faits, & pour aller au devant des accidens fâcheux qu'on pouvoit légitimement craindre, que j'ai dit dans un diſcours Académique : " On ne peut traiter avec trop „ de prudence un élément qui nous „ eſt plus intime que l'air même „ que nous reſpirons, & qui peut

„ s'animer & s'irriter par des moyens
„ que nous connoiſſons ſi peu. „

III. Lettre.

Après la lecture de vos trois premieres Lettres, je vous croyois donc parfaitement d'accord avec preſque tous les Phyſiciens Electriſans de l'Europe, touchant la nature de la matiere électrique ; mais dans la quatriéme je vois que vous commencez à faire bande à part en diſtinguant le feu électrique du feu commun : d'abord vous n'en faites pas formellement deux êtres ſéparés : vous paroiſſez même prêt à croire, que ces deux feux ne ſont que le même élément différemment modifié, comme on le penſe communément aujourdhui : mais bientôt après on voit que vous êtes décidé pour en faire deux eſpêces, & cela s'apperçoit encore mieux dans toute la ſuite de votre ouvrage, par les propriétés & les fonctions que vous attribuez à l'un & à l'autre : cette diſtinction des deux feux, & ſur-tout l'uſage que vous en faites, ſont à vous, à ce que je crois ; ſi M. Collinſon n'avoit eu que cela en vûë, lorſqu'il a écrit ce que j'ai rapporté

III. Lettre.

ci-dessus, & qu'il s'en fût expliqué, il n'auroit fait tort tout au plus, qu'aux Autheurs qui ont regardé l'*Ether*, comme étant la matiére de l'Electricité; car il me semble que cet air subtil, quand on le distingue du feu élémentaire, & cette espêce de feu, qui selon vous, n'est capable ni d'échauffer ni d'enflammer par lui-même, se ressemblent beaucoup. Mais permettez, Monsieur, que je vous demande ce qui vous a porté à faire cette supposition, & sur quelle preuve vous l'appuyez; car vous sçavez qu'en bonne Physique, on ne doit pas multiplier les principes sans nécessité, ni sans en dire les raisons; après avoir bien étudié votre ouvrage, après avoir questionné à plusieurs repriſes les personnes qui se disent être les plus au fait de vos pensées, & les plus fidéles dépositaires de vos opinions, je n'ai pû apprendre aucune raison solide, aucune preuve d'expérience, qui pût autoriser la différence que vous prétendez mettre entre le feu électrique & le feu élémentaire que vous appellez *commun*. Autant que j'en ai

pû juger par la fin de votre quatriéme Lettre, & par les Ecrits qui ſont ajoutés à la ſuite, il ſemble que vous ayez pris ce parti, 1°. parce que les effets de l'Electricité ſe paſſent le plus ſouvent ſans aucune chaleur ſenſible; 2°. parce que le feu commun, de l'aveu de tout le monde, pénétre dans toute leur épaiſſeur, certains corps que vous croyez abſolument imperméables à la matiere électrique. Or ſi c'eſt là, comme je le crois, ce qui vous a déterminé, je prendrai la liberté de vous repréſenter que vous avez cédé à des conſidérations qui ne me paroiſſent pas d'un grand poids.

III. Lettre.

Suppoſez pour un moment, que dans cette belle expérience où vous êtes parvenu à porter l'or & d'autres métaux juſques dans l'épaiſſeur du verre, le feu électrique ait operé, comme vous le prétendez, une véritable fuſion (ce que j'ai pourtant de la peine à croire, après avoir examiné le fait de toutes les manieres,) pourquoi voulez-vous que cette prétenduë fuſion ſoit *froide*, ou comme vous l'expliquez *ſans chaleur*? Le

III. Lettre.

froid & le chaud ſont des qualités rélatives à nos ſens, & qui n'ont point de réalité dans les corps inanimés ; mais ne diſputons pas des mots, vous voulez dire apparemment que l'action du feu électrique dans cette occaſion eſt tout à fait différente de celle du feu commun, lorſqu'il fond le metal : mais comment avez-vous jugé de cette différence eſſentielle ? parce qu'ayant porté, dites-vous, la main au verre immédiatement après cet effet, vous n'avez ſenti aucune chaleur extraordinaire, comme vous en auriez dû ſentir, ſi vous aviez touché de l'or ſortant du creuſet.

Faites, s'il vous plait, attention d'une part à la promptitude inexprimable avec laquelle ce trait de feu agit, & de l'autre à la portioncule d'or ou d'argent qu'il a broyé, ou fondu, ſi vous le voulez, & vous concevrez aiſément, ſans imaginer un feu d'une nouvelle eſpêce, que le dégré de chaleur, eût-il été tel qu'il faut qu'il ſoit pour mettre le métal en fuſion, n'a pu ſubſiſter qu'un inſtant, & trop peu pour vous laiſ-

fer le loisir de le reconnoître au tact. Aidons-nous de quelques comparaisons. III. Lettre.

N'est ce point un véritable feu, un feu capable d'embraser, qui fond & vitrifie les métaux au foyer d'un miroir ardent. Cependant on peut, sans se brûler, y passer la main, avec une viteſſe qui est toujours bien au-dessous de celle du feu électrique, & l'on peut croire que si l'on pouvoit imiter un tel mouvement en faisant cette épreuve, on n'y ressentiroit pas un degré de chaleur sensible; quoique les petits poils de la peau s'y brûlâssent, tant il est vrai que l'action du feu peut être assez grande pour consumer certains corps, & en même tems assez prompte pour ne point affecter nos sens. Vous n'ignorez pas, sans doute, que les étincelles qu'on fait naître en heurtant un morceau d'acier trempé contre le tranchant d'un caillou, sont des parcelles du métal, embrasées & fonduës par le feu que vous appellez *commun*; si vous receviez ces globules sur un morceau de verre froid, pour reconnoître avec le bout

III. Lettre.

du doigt s'ils ſont chauds, quelque diligence que vous fiſſiez, je ne crois pas que vous parvinſſiez jamais à y trouver une chaleur ſenſible. Après une pareille épreuve ſeroit-on bien fondé à dire que ces particules d'acier ont été fonduës *à froid* par une eſpêce de feu différent de celui qui embraſe les corps ? je vous le laiſſe à décider.

Diſons donc, Monſieur, que le métal dans votre expérience, n'a pas été fondu, mais ſeulement pulvériſé, & porté par l'impétuoſité du feu électrique dans les pores dilatés du verre qui ſe reſſerrant auſſi-tôt après, l'ont rendu inacceſſible au diſſolvant; ou que s'il a été véritablement fondu, cette fuſion inſtantanée a été auſſi chaude que celle qui ſe fait dans le creuſet; & que ſi le degré de chaleur qu'il a fallu pour cet effet, échappe à nos ſens, nous ne ſommes point pour cela en droit de prétendre que cela ſe ſoit fait, comme vous dites, *à froid*. Quand vous avez percé avec le trait de feu électrique des cahiers de papier blanc avez-vous pris garde que le bord du trou, du côté qui a touché

touché le carreau de verre enduit de métal, paroît rouſſi & comme brûlé; c'eſt une obſervation qu'on peut faire toutes les fois que l'Electricité eſt un peu forte. Qu'eſt-ce qu'il y auroit de plus, ſi ce trou avoit été fait avec un fer chaud? & quand on voit des pareilles marques, eſt-il poſſible d'imaginer que ce qui a troué le papier ait agi ſans chaleur?

III. Lettre.

Me direz-vous, ſelon vos principes, que le feu électrique n'a été que la cauſe occaſionnelle de cette demi-brûlure, en excitant le feu commun qui reſidoit dans le papier?

Il faudroit bien ſe rendre à cette ſuppoſition toute ſinguliere qu'elle eſt, ſi la diſtinction & l'exiſtence des deux feux étoit établie d'ailleurs: mais comme j'ai déja pris la liberté de vous le dire, vous vous êtes contenté de l'imaginer & de l'expoſer: vous n'en avez pas donné de preuves; & juſqu'à ce que cela ſoit fait, je ne crois pas que les Phyſiciens reçoivent une telle hypotheſe; il leur paroîtra ſans doute plus ſimple & plus naturel de n'admettre qu'un ſeul élément du feu,

III. Lettre.

tant pour l'Electricité que pour l'inflammation des corps, & de lui attribuer les effets dont il s'agit, avec les interprétations que je viens d'y joindre, & qui peuvent s'appuyer sur une infinité d'exemples, auſquels même l'Electricité n'auroit aucune part.

Une autre raiſon, qui paroît vous avoir porté à diſtinguer le feu électrique du feu commun c'eſt que celui-ci ſe fait jour à travers de tous les corps, ſans aucune exception, & que l'autre, ſelon vous, ne traverſe jamais que la demie épaiſſeur du verre le plus mince.

Mais je vous demande encore, Monſieur, comment vous vous êtes aſſuré de la réalité de ce dernier fait, ſur lequel vous comptez tellement, que vous en avez fait la baſe de toute votre doctrine; & qui, s'il étoit bien prouvé, devroit être regardé comme un des plus ſinguliers phénoménes de l'Electricité. Voici, ſi j'ai bien compris vos penſées, toutes les raiſons que vous en donnez.

Premierement le verre vous paroît abſolument imperméable au fluide

électrique; car, dites-vous, si cette matiere pouvoit se cribler au travers de son épaisseur, jamais dans l'expérience de Leyde on ne viendroit à bout de charger la bouteille en la tenant dans sa main; puisqu'alors tout le feu qui viendroit du conducteur, passeroit à mesure à la main qui tient le vaisseau, de-là au corps de la personne, au plancher, &c.

Secondement. Non-seulement la matiere électrique ne passe point à travers l'épaisseur entiére du verre, puisqu'on charge très-bien la bouteille dans le cas dont on vient de faire mention; mais ajoutez-vous, il est même impossible qu'elle y passe: & pourquoi? parce que les pores du verre d'une surface à l'autre ne sont pas de largeur égale: en se retrecissant vers le milieu de l'épaisseur, ils prennent la forme de deux entonnoirs opposés par leurs pointes: & le fluide électrique dont les parties sont plus grosses apparemment que celles du feu commun, peut bien s'insinuer jusqu'à la moitié de l'épaisseur; mais le passage alors devenant trop étroit, il est tout à

III. Lettre.

fait impoſſible qu'il paſſe outre.

La premiere de ces raiſons me paroît bien foible ; & je penſe qu'elle ne conclut rien contre ce que des faits conſtatés & déciſifs nous mettent tous les jours ſous les yeux ; la ſeconde n'eſt qu'un ſyſtême, & un ſyſtême, j'oſe le dire, qui ne peut ſe concilier avec les principes de Phyſique les mieux établis & les moins ignorés : je vais étendre un peu ces deux réponſes.

Si quelqu'un prétendant prouver que le mercure ne paſſe *abſolument* point à travers les pores du bois, ou à travers ceux de la peau, en apportoit dans une ſebille ou dans un gand bien couſu, en faiſant cet argument : *Si ces corps n'étoient pas, comme je le prétends, imperméables de tout point au mercure, pourroient-ils le contenir comme ils font ? ce fluide ne s'échapperoit-il pas juſqu'à la derniere goute* ? On ſeroit ſans doute en droit de lui répondre : les exemples que vous apportez en preuves, font bien voir que le mercure ne paſſe point avec une grande facilité, ni en toute occaſion au travers du bois

ou de la peau ; auſſi n'eſt-ce point là ce dont il eſt queſtion ; ce que vous avez entrepris de prouver, c'eſt qu'il n'y paſſe *jamais* ; & vous verrez le contraire, ſi votre vaiſſeau de bois eſt mince & aſſez profond pour recevoir une charge de mercure beaucoup plus conſidérable, ou ſi vous preſſez le gand dans lequel vous l'avez renfermé.

Il eſt aiſé, Monſieur, d'appliquer cette comparaiſon au ſujet de notre diſpute : le verre non frotté eſt une de ces matieres, dans leſquelles le fluide électrique ne pénétre pas facilement, nous le ſçavons & nous le diſons depuis long-tems ; mais l'expérience fait voir auſſi qu'il y paſſe, quand il eſt forcé par une electriſation vigoureuſe & ſoutenuë, ou quand ſon paſſage eſt aidé par l'application de quelque matiere très-électriſable : ainſi la bouteille dans l'expérience de Leyde, ſemblable en quelque facon au vaſe de bois trop chargé de mercure, laiſſe filtrer le fluide électrique à travers ſon épaiſſeur, & n'en eſt pas pour cela dépouillée entierement. Cette explica-

III. Lettre.

tion ne vous paroît-elle pas naturelle? J'eſpere que vous en ſerez encore plus ſatisfait, quand je vous aurai indiqué, comme je compte le faire par la ſuite, quelques expériences, dans leſquelles vous verrez la matiere électrique ſe cribler à travers l'épaiſſeur du verre, preſque auſſi évidemment qu'on voit l'eau paſſer par les trous d'un arroſoir.

Quant à la ſeconde raiſon que vous tirez de la configuration des pores du verre, & de la diſproportion que vous ſuppoſez entre la partie la plus étroite de ces mêmes pores, & la groſſeur des filets du feu électrique; j'ai déja pris la liberté de vous le dire, c'eſt un ſyſtême, qu'aucun Phyſicien ne pourra goûter, s'il fait attention à ce qui ſe paſſe dans le refroidiſſement des matieres liquéfiées, qui paſſent promptement de cet état à celui de ſolide. Une matiere liquide ou molle, qui prend une plus grande conſiſtence, & qui ſe durcit, diminuë toujours de volume, ou s'il y a des exemples à citer du contraire, ce ſont des exceptions qui ne dérogent qu'en apparence à la régle gé-

nérale, ou les y ramene en distinguant le volume total des petits volumes particuliers qui le composent, & l'on est toujours obligé de convenir, que ceux-ci sont des portions de matiere condensée; ou bien ces effets singuliers & rares, s'expliquent par quelque arrangement de parties, qui ne suit pas le cours ordinaire de la nature: toujours est-il certain que le verre dont il s'agit entre nous, n'est point du nombre de ces exceptions, & qu'ayant été fondu, il diminuë de volume en se refroidissant, & en devenant un corps dur.

Or toutes les fois que la dureté commence par l'extérieur, & que cela se fait très-vite, le volume ne peut diminuer que par dedans, & en effet nous avons des preuves que cela arrive ainsi; car, par exemple, les vuides que certaines gens prennent pour des bulles d'air dans ces larmes de verre, qui éclatent quand on en rompt la queuë, qu'est-ce autre chose, sinon des espaces que la matiere abandonne intérieurement, en se resserrant contre celle du dehors qui a déja pris sa consistance?

III. Lettre.

Ces piquûres désagréables, qu'on cherche à éviter avec tant de soin dans l'étoffe des glaces coulées, ne sont-ce point encore autant de petites interruptions, ou des pores qui se dilatent jusqu'à devenir sensibles, lorsque par un refroidissement trop prompt à l'extérieur, la diminution indispensable du volume ne permet pas aux parties internes de conserver une parfaite continuité entre elles ? Enfin les Artistes même n'ignorent pas que dans les métaux fondus comme dans le verre, la superficie qui s'est refroidie la premiere, est plus dure & plus serrée que le reste, & ils sçavent bien mettre cette connoissance à profit, lorsqu'ils fabriquent les miroirs des Téleſcopes.

Il suit de toutes ces considérations, que si les pores du verre d'une surface à l'autre, ne sont pas d'une largeur égale & uniforme, il faut leur attribuer une figure tout à fait opposée à celle que vous leur avez imaginée : ils auront donc à peu près la forme d'un fuseau creux : ils seront plus larges vers le milieu de l'épais-

III. Letttre.

ſeur du verre qu'aux deux ſurfaces ; & par conſéquent ſi le feu électrique eſt capable de pénétrer dans la demie épaiſſeur, comme vous le dites, rien ne doit l'empêcher de paſſer outre & de ſortir par la ſurface oppoſée.

Une ſuppoſition que vous faites encore, & qui ne me paroît pas plus phyſique, que celle des pores plus étroits au milieu de l'épaiſſeur, c'eſt lorſque vous dites, que quand le verre eſt ſoufflé, qu'il ſe refroidit, & que les particules de feu commun l'abandonnent, *ſes pores deviennent un vuide.* Ce n'eſt point ainſi que je conçois le refroidiſſement d'une matiere : je penſe que les parties propres du corps qui ſe refroidit, ſe reſſerrent, & ſe rapprochent les unes des autres, à meſure que le feu qui les avoit écartées diminuë, ou occupe moins d'eſpace. Mais comme jamais les corps ne parviennent à un froid abſolu, je crois que leurs pores ſont toujours pleins de feu, à cela près qu'étant plus retrecis, ils en contiennent moins, & que ce qu'il y en reſte y eſt comme aſſoupi,

III. Lettre.

& avec très-peu d'action. Si vous goûtez cette maniére de penſer, qui eſt, je crois, celle de preſque tous les Phyſiciens d'aujourdhui, vous concevrez qu'il n'y a point de place pour ce prétendu feu électrique, que vous diſtinguez du feu commun, & à qui vous attribuez gratuitement des parties moins ſubtiles.

Il me ſemble donc, Monſieur, que touchant la nature de la matiere électrique, vous avez penſé d'abord comme le plus grand nombre, en ſuppoſant que ce fluide étoit le même que le feu élémentaire : l'idée qui vous eſt venuë enſuite de diſtinguer cet élément en deux eſpêces, dont une ſervît à produire la chaleur, l'inflammation, &c. tandis que l'autre reſteroit la matiere propre de l'Electricité, n'eſt point une connoiſſance que vous ayez acquiſe ni par l'expérience immédiatement, ni par des conſéquences néceſſaires, ou même plauſibles ; c'eſt plutôt une ſuppoſition, par laquelle vous tâchez de prévenir certaines objections qu'on n'auroit pas

III. Lettre.

manqué de faire contre cette proprieté ſinguliere que vous attribuez au verre de ne pouvoir jamais être pénétré d'une ſurface à l'autre par la matiere électrique ; ainſi l'on peut dire que c'eſt une hypothéſe imaginée pour étayer une autre hypothéſe : l'incertitude ou le peu de confiance avec laquelle vous vous exprimez ſur cette prétenduë diſtinction des deux feux, me fait croire que vous l'abandonneriez aiſément, ſi l'on vous prouvoit, contre votre opinion, que l'épaiſſeur entiere du verre s'électriſe preſque auſſi-bien qu'elle s'échauffe ; que la matiere qui cauſe ſon Electricité, comme celle qui produit ſa chaleur, le pénétre d'une ſurface à l'autre ; & que dans la comparaiſon de ces deux effets, on ne trouve pas de raiſon ſuffiſante pour dire qu'ils ne ſont pas produits par le même agent. C'eſt ce donc je me propoſe de vous entretenir plus particuliérement dans la premiere lettre qui ſuivra celle-ci ; en attendant, j'ai l'honneur d'être, &c.

IV. Lettre.

# QUATRIEME LETTRE.

*Dans laquelle on prouve que le verre n'eſt point imperméable au fluide électrique.*

A M. FRANKLIN.

QUe le verre, en comparaiſon des métaux, des corps vivans, &c. s'électriſe difficilement par communication, ou, ce qui eſt la même choſe, que la matiere électrique ſe meuve avec peine dans l'épaiſſeur du verre qui n'eſt point frotté, c'eſt un fait ſur lequel tout le monde eſt d'accord depuis longtems; & vous pouvez voir, Monſieur, par la lecture de mes ouvrages, que j'ai ſouvent compté ſur cette vérité, en me ſervant de ſupport de verre pour iſoler les corps auxquels je voulois communiquer de l'Electricité : mais que le verre ne ſoit jamais pénétré dans toute ſon épaiſſeur par la matiere électrique qui vient des autres corps, qu'on ne puiſſe en faire paſſer de

l'une de ſes ſurfaces à l'autre, ſans établir entre elles une communication extérieure par d'autres corps électriſables, c'eſt une opinion qui eſt toute à vous, comme je l'ai déja dit, & dont j'oſe entreprendre de vous faire revenir, en vous propoſant des expériences qui ne me paroiſſent pas pouvoir, en aucune façon raiſonnable, ſe concilier avec ce ſyſtême, & en vous alléguant des raiſons qui me ſemblent très-fortes pour le combattre. Quand vous aurez pris connoiſſance des unes & des autres, ſi elles ne font pas ſur vous tout l'effet que j'en attends, je vous ſupplie de vouloir bien me dire au moins ce qu'un homme qui reſteroit attaché à vos principes, auroit à y répondre.

IV. Lettre.

Je vous avouë franchement que la plume ou la petite feuille de métal, que l'on a ſuſpenduë dans un vaiſſeau de verre ſcellé hermétiquement, ou comme tel, & que l'on fait mouvoir en approchant un tube ou un autre corps électriſé, (*a*) m'a parû

(*a*) *Recherches ſur les cauſes part. &c. page* 242. *fig.* 3.

IV. Lettre.

& me paroît encore un fait décisif, pour prouver que la matiere électrique passe du dehors au dedans du vaisseau, par l'épaisseur du verre qu'elle traverse: j'ai dû penser ainsi, avant que j'eusse connoissance de votre système : car les mouvemens d'attraction & de répulsion qu'on voit autour des corps électrisés étant indubitablement produits par la matiere électrique qui en sort ou qui s'y rend des environs, & ces mouvemens étant attribués unanimement & avec toutes sortes de vraisemblance à la même cause, lorsqu'ils ont lieu au travers du bois, du carton & d'une infinité d'autres corps, étoit-il raisonnable que j'allasse sans preuves, & sans raison apparente, faire une exception tout exprès pour le verre, en disant: Je conviens avec tout le monde que la matiere électrique passe réellement au travers de tous ces corps, au-delà desquels on apperçoit des marques sensibles de son action; mais quoique ces mêmes signes se manifestent dans un vaisseau de verre bien fermé, on ne doit pas croire

que le fluide électrique ait passé du dehors au dedans; le verre est absolument imperméable pour lui : auroit-on voulu m'en croire sur ma parole ?

Aujourdhui même que je sçais comment vous interprétez ces mouvemens de la plume suspenduë, je n'en suis pas moins persuadé qu'on peut légitimement s'y arrêter, pour conclure que les écoulemens électriques pénétrent dans l'intérieur du vaisseau en traversant l'épaisseur du verre. Vous attribuez cet effet au feu électrique, qui, selon vous, est chassé de la surface intérieure du vaisseau, lorsqu'en approchant un tube nouvellement frotté, ou quelqu'autre corps actuellement électrique, on augmente celui qui est logé dans la demie-épaisseur externe du même vaisseau. J'admets pour un moment votre hypothése comme si d'ailleurs elle étoit fondée en preuves; mais je vous demande pourquoi la plume n'est pas constamment repoussée pendant tout le tems qu'on tient le tube à une petite distance du vaisseau ? pourquoi éprou-

IV. Lettre.

ve-t'elle des attractions auſſi-bien que des répulſions ? Je vois bien que le feu électrique peut l'emporter & l'éloigner, de la parois d'où il ſort ; mais par quelle raiſon la plume y revient-elle, avant qu'on puiſſe ſuppoſer le retour de ce feu ? & dans vos principes on ne le peut pas, tant que le tube approché extérieurement continuë de porter de nouveau feu, dans la demie-épaiſſeur du verre.

Vous ne me direz pas que ce feu électrique, dont la ſurface extérieure du vaiſſeau ſe décharge, n'eſt qu'une émiſſion momentanée, après laquelle la plume abandonnée à l'effort de ſa péſanteur retombe d'elle-même vers ſa premiere place par un mouvement d'oſcillation qui la porte au-delà : un épuiſement auſſi prompt du feu électrique, ne s'accorderoit pas avec cette quantité prodigieuſe que vous en ſuppoſez dans le verre, & dont vous vous êtes fait une ſi grande idée : mais ſi quelqu'un vous abandonnant en ce dernier point, trouvoit la réponſe aſſez forte pour ſatisfaire à

ma

IV. Lettre.

ma premiere difficulté, je le prie de répéter l'expérience, non en *observateur superficiel*, qui se contente de voir des agitations telles quelles, mais en homme attentif, qui étudie & qui pése les circonstances. Il verra que la plume, quand elle vient à la partie du vaisseau qui répond au tube électrique, montre une viteſſe accélérée, & toute autre que celle qu'elle auroit, en pareil cas, de sa seule péſanteur; ce qui prouve selon moi qu'elle obéit encore à quelque autre impulsion. Après cette épreuve bien réïtérée & bien méditée s'il reste encore quelque doute, qu'on poſe de petites feuilles de métal sur le fond d'un vaſe de verre un peu large & couvert d'un carreau de vitre, avec tout le soin qu'on voudra prendre, pour empêcher qu'il n'y ait aucune communication ouverte entre le dedans & le dehors; si l'on préſente un tube ou tout autre corps bien électriſé à une petite diſtance au-deſſus de ce vaſe, *Fig.* 1. Fig. 2. on ne manquera pas d'attirer les feuilles de métal de bas en haut, & alors on ne pourra plus attribuer

IV. Lettre.

ces mouvemens à l'effort de leur péſanteur ; d'où il réſulte que pendant l'action même du tube, il régne dans l'intérieur du vaiſſeau une force qui tend à l'endroit d'où ſort le feu électrique : or ſi ce fluide en mouvement eſt la cauſe efficiente des attractions qu'on apperçoit, comment les opére-t'il dans ſon départ, puiſque ſa direction eſt contraire ? ou bien ſi c'eſt par ſon retour que cela ſe doit faire, pourquoi revient-il avant qu'on faſſe ceſſer la cauſe de ſon expulſion ?

Je paſſe maintenant, Monſieur, à un autre fait qui bien examiné, prouve que la matiere électrique paſſe d'une ſurface à l'autre, par l'épaiſſeur entiere du verre, ou bien le procédé ne ſeroit point conſéquent : j'entens parler ici de cette expérience, que vous nommez le tableau magique, & qui n'eſt au fond, que celle d'un célébre Profeſſeur de Genève (*b*) perfection-

(*b*) Mr. Jallabert Profeſſeur de Mathématique & de Philoſophie expérimentale à Genève, eſt le premier que je ſçache, qui ait électriſé des verres plats entre deux métaux, ou entre un métal & un corps vivant. Voyez le 7. Chapitre de la pre-

née depuis, comme vous le ſçavez, par Mrs. Watſon & Bevis : lorſque vous électriſez ainſi un carreau de verre enduit de métal deſſus & deſſous, il eſt évident que ce que l'on poſe ſur la ſurface oppoſée à celle qui reçoit l'Electricité du conducteur, prend auſſi une vertu électrique très-marquée. D'où vient, s'il vous plaît, cette Electricité ? a-t'elle tourné autour du verre pour gagner de la feuille de métal de deſſous à celle de deſſus, ou de celle-ci à l'autre ? Si cela eſt, il y a bien de l'inconſéquence, à ne point étendre ces deux ſurfaces métalliques juſqu'aux bords du verre, à les faire de deux doigts moins larges tout autour, comme on a ſoin de le pratiquer cependant quand on veut réuſſir ſûrement : car s'il falloit que l'Electricité paſſât immédiatement de l'une à l'autre, pourquoi les tiendroit-on ainſi ſéparées par une partie du verre non enduite de part & d'autre ? Mais non, je ſçais quelle eſt ſur cela votre penſée, celle de

miere partie de ſon Ouvrage imprimé en 1748.

IV. Lettre.

deux surfaces à laquelle répond le conducteur, reçoit dans ses pores une quantité de feu électrique, qui par une force répulsive que vous lui attribuez, détermine celui de l'autre surface à sortir & à se répandre dans la feuille de métal qui sert d'enduit, & de-là vient, selon vous, son Electricité qui doit durer autant de tems que cette surface en mettra à se décharger de son feu électrique.

Or, dites-moi, je vous prie, combien de tems faut-il pour ce prétendu dépouillement ? Je puis vous assurer qu'après avoir soutenu l'Electrisation pendant des heures entieres, cette surface qui auroit dû, ce me semble, être bien dépourvuë de sa matiere électrique, attendu le grand nombre d'étincelles qu'on en avoit tirées, ou le tems que cette matiere avoit été exposée à l'action de la cause expulsive, cette surface, dis-je, ne m'en paroissoit que mieux électrisée, & plus propre à produire tous les effets d'un corps actuellement électrique. Si

vous me répondez, comme je l'ai ouï dire à un de vos proſélytes, que cet épuiſément n'a point de bornes, ni pour la quantité ni pour la durée, alors j'abandonnerai la diſpute; car avec de telles ſuppoſitions & le privilége de ne rien prouver, il n'y a ſorte de paradoxes dont on ne puiſſe entreprendre la défenſe; mais je vous crois trop raiſonnable pour donner dans de tels écarts, & j'eſpére que vous m'alléguerez de meilleures raiſons, ou que vous conviendrez de bonne foi qu'il n'eſt pas vraiſemblable que la demie-épaiſſeur d'un verre très-mince, contienne naturellement autant de feu électrique qu'on en peut faire ſortir pendant tout le tems qu'on voudra continuer d'électriſer l'autre ſurface. Que l'on m'aſſemble cent perſonnes ſur des gâteaux de réſine, qu'elles ſe tiennent par les mains, & que l'une d'entre elles touche du bout du doigt une de ces ſurfaces, qui, ſelon vous, ſe dépouille de ſon feu électrique, n'eût-elle, cette ſurface, que trois ou quatre pouces de largeur, je m'engage

IV. Lettre.

à électriſer par-là toute l'aſſemblée, & à ſoutenir cet effet autant de tems qu'on le voudra. Je parle avec la même confiance que ſi je l'avois vû, parce que je ſçai, & tous les électriſeurs le ſçavent comme moi, que la bouteille de Leyde, qui eſt eſſentiellement la même choſe que ces carreaux de verre enduits de métal, peut ſervir de conducteur de même, & encore mieux que les autres corps, pour communiquer au loin & autant de tems qu'on le veut, l'Electricité proprement dite, c'eſt-à-dire, celle qui ſe manifeſte par les attractions, répulſions, étincelles, aigrettes lumineuſes, &c. Or peut-on légitimement ſuppoſer que des ſurfaces de verre auſſi peu étenduës, puiſſent fournir de leur propre fond, tout le feu électrique qui ſe diſſipe ſenſiblement par une ſuite de corps, & pendant des tems illimités ?

Je trouve qu'à cet égard vos partiſans s'avancent plus loin que vous, & qu'ils nous enſeignent une doctrine que vous pourriez bien déſavouer : car à prendre votre ſyſtê-

me à la lettre & tel qu'il eſt, vous dites formellement & vous le répétez par-tout, que dans l'expérience de Leyde ou lorſqu'on électriſe du verre par communication, l'une des deux ſurfaces n'acquiert de nouveau feu électrique, qu'autant & à meſure que l'autre en perd du ſien ; d'où il ſuit que quand la bouteille eſt complétement chargée par dedans, ſa ſurface extérieure eſt entierement dépouillée de ſon feu ; & comme la bouteille ſe charge promptement, vous n'avez pas prétendu apparemment faire durer davantage la diſſipation ou le dépouillement qui ſe fait du feu électrique par dehors. On peut même dire abſolument que vous avez regardé ces deux effets comme étant ſimultanés, puiſque vous aſſurez en plus d'un endroit que *la quantité de feu électrique eſt toujours la même dans le verre, & que ce fluide ne peut être augmenté d'un côté, s'il ne diminuë également de l'autre.*

Je penſerois bien, comme vous ſur le peu de tems qu'il faudroit pour dépouiller de ſon feu électri-

IV. Lettre.

que la surface extérieure de la bouteille, si je pouvois être persuadé du fait ; mais comment voulez-vous que je croye dépouillées de leur feu électrique, des surfaces qui étincellent de toutes parts, qui me piquent les doigts d'une maniere insupportable, & qui attirent & repoussent tous les corps légers qui sont dans leur voisinage ? C'est ce que l'on voit tant qu'on veut avec la bouteille de Leyde, ou avec le carreau de verre enduit de métal, long-tems après qu'ils ont été suffisamment chargés : je ne sçais comment ces circonstances ont pû vous échapper ; ou si vous les avez apperçuës, n'ont-elles pas dû vous paroître assez contraires aux opinions que vous vouliez établir, pour mériter de votre part quelque interprétation ?

Puisqu'on ne peut, sans violer les loix de la vraisemblance, regarder cette grande quantité d'émanations électriques comme appartenant primitivement à la surface extérieure d'une bouteille qu'on électrise par dedans, ou à la demie-

épaisseur

épaiſſeur d'un carreau de vitre, qui reçoit l'Electricité par la ſurface oppoſée ; puiſqu'on ne peut, ſans inconſéquence, dire que cette matiere ait fait le tour du verre pour paſſer d'une ſurface à l'autre, comme je viens de vous le faire remarquer ; n'eſt-on pas comme forcé de reconnoître que le fluide électrique traverſe l'épaiſſeur entiere du carreau ou de la bouteille, & que tout ce qu'on en apperçoit au-delà, vient originairement du conducteur, du globe, &c. Cela n'eſt-il pas plus ſimple, plus naturel à penſer, que de ſuppoſer comme vous faites l'imperméabilité abſoluë du verre dont vous n'avez aucune preuve de fait, & avec laquelle on ne peut concilier d'une maniere plauſible, ce que l'expérience nous met évidemment ſous les yeux ?

Quoique toutes ces raiſons me paroiſſent bien ſuffiſantes pour prouver que la matiére électrique paſſe à travers le verre, cependant, afin de rendre cette vérité plus évidente, j'imaginai l'été dernier quelques expériences dont je vais vous faire

IV. Lettre.

part, & que vous verrez avec plaisir, parce qu'indépendamment de ce qu'il en résulte, elles sont brillantes, & propres à exciter l'admiration des curieux. Ayant appris depuis long-tems, que le fluide électrique se meut avec une merveilleuse facilité dans le vuide qu'on fait avec la machine pneumatique, & que ce feu y brille de toute une autre maniere que dans l'air, je pensai à mettre ce moyen en usage, pour aider sa transmission à travers le verre, & pour faire voir comment & sous quelle forme il y passe. Voici le procédé que vous pourrez suivre, & les effets que vous aurez lieu d'observer.

Faites choix d'un récipient qui ait pour le moins un pied de hauteur, terminé par un goulot comme une bouteille : faites passer dans ce goulot le col d'un petit matras, de façon, que la boule se trouve dans le récipient aux deux tiers, ou aux trois quarts de sa hauteur : arrêtez le col du matras dans le goulot du récipient avec du mastic, & faites la jonction telle que l'air ne puisse

y passer : placez le récipient sur la platine d'une machine pneumatique, en interposant non des cuirs mouillés, comme on fait ordinairement, mais un cordon de cire molle, afin d'éviter toute humidité. Versez de l'eau dans la boule du matras, jusqu'aux trois quarts ou environ de sa capacité, & conduisez-y l'Electricité par le moyen d'un fil de fer comme il est représenté par la *Fig.* 2. Quand vous aurez épuisé d'air le récipient, si cette expérience se fait dans un lieu obscur, ou pendant la nuit, vous pourrez observer ce qui suit. Fig. 2.

1°. Le récipient se remplit d'une grande quantité de jets de feu, qui se meuvent en serpentant avec une rapidité étonnante, & cet effet dure autant de tems que l'on veut soutenir l'électrisation.

2°. Presque tous ces jets de matiere enflammée ou lumineuse ont une direction marquée de haut en bas : cependant si l'Electricité est forte, on en voit aussi qui s'élancent de la platine de métal sur laquelle est posé e récipient.

IV. Lettre.

3°. En examinant attentivement ces jets de feu, on en remarque qui coulent de l'endroit où le col du matras eſt joint au goulot du récipient, ou du maſtic qui ſert à cimenter cette jonction, & d'autres qui partent viſiblement de la boule du matras : ces derniers paroiſſent formés d'une infinité de petits rayons, qui ſe tamiſent à travers l'épaiſſeur du verre, & qui ſe réuniſſant à une petite diſtance, comme dans un foyer commun, forment un jet total qui prend ſa direction de haut en bas, & qui s'affoiblit à meſure qu'il s'éloigne de ſon origine.

4°. Si l'on ceſſe d'électriſer le conducteur, & que l'on pince pendant quelques inſtans avec les doigts, le fil de fer qui eſt plongé dans le matras, celui-ci devient tout lumineux intérieurement, & en même tems ſa ſurface extérieure devient toute hériſſée de petits filets de lumiere divergents entre eux, & qui s'affoibliſſent peu-à-peu, juſqu'à ce qu'ils ſoient entierement éteints.

5°. On voit renaître cet effet,

quoiqu'avec moins de force & d'éclat, lorsqu'ayant cessé un moment de pincer le fil de fer, on y applique de nouveau le doigt ou quelque morceau de métal.

6°. Enfin, le récipient lui-même, & toute la machine pneumatique s'électrisent au point de faire ressentir la plus rude commotion, à quiconque, par inadvertance ou autrement, toucheroit d'une part le vaisseau de verre, & de l'autre la platine de métal sur laquelle il est attaché.

Après tous ces résultats, si l'on s'obstine à dire que la matiere électrique ne passe point au travers de la bouteille qui contient l'eau électrisée, qu'on m'apprenne donc ce que c'est que ce feu que je vois couler, & se répandre dans le vuide avec autant d'abondance que de rapidité? qu'on m'apprenne d'où il vient & par quelle raison ces brillantes émanations durent autant que l'électrisation du conducteur? Que ce soit véritablement la matiere électrique, en peut-on douter quand on voit que par l'action de

IV. Lettre.

ces écoulemens les vaiſſeaux & la machine qui les ſoutient s'électriſent, on ne peut pas mieux ? Pourroit-on imaginer avec quelque ſorte de vraiſemblance que tout cela ne fût qu'un développement, ou pour parler comme vos diſciples, *une décharge* de ce qui réſide naturellement dans la demi-épaiſſeur du matras ? il faudroit donc que cela fût intariſſable : mais ſur quoi fonder une telle ſuppoſition ? Il ſeroit moins déraiſonnable pour quelqu'un qui n'y regarderoit pas de bien près, de dire que tous ces jets de matiere enflammée, viennent de la platine de métal ſur laquelle eſt poſé le récipient, qu'on ſuppoſeroit avoir été électriſée par les dehors. Mais ſi cela étoit ainſi, ces jets montreroient plus de force en bas qu'en haut : on les verroit auſſi s'élancer & s'étendre dans cette direction ; & c'eſt juſtement tout le contraire qui arrive.

Vous ne me ferez jamais cette difficulté, vous, Monſieur, qui bien loin de regarder la ſurface extérieure du matras, comme le terme d'u-

ne matiere électrique affluente, n'y voyez au contraire qu'un épuisement causé par des émanations qui s'exhalent au dehors. Mais dans quelque système que ce soit, que gagneroit-on à dire, contre mon avis, que les jets lumineux dont il s'agit ici, vont à la boule du matras plutôt qu'ils n'en viennent? Aimeroit-on mieux croire que ce n'est qu'une matiere affluente qui passe du dehors au dedans de la bouteille, que de convenir avec moi que c'est pour la plus grande partie, un fluide qui en sort pour se répandre dans le vuide? Quand on prendroit ce dernier parti, ce seroit toujours *la matiere électrique traversant l'épaisseur du verre;* & c'est-là principalement ce qu'il m'importe qu'on reconnoisse ici.



Quand vous aurez vû l'expérience que je viens de vous citer, & que vous aurez bien considéré toutes les circonstances dont j'ai fait mention, je ne doute presque pas que vous ne reveniez de la prévention où vous êtes touchant l'imper-

IV. Lettre.

méabilité du verre. Mais si par hazard il vous restoit quelque scrupule sur ces jets de lumiere qui viennent du mastic & de la platine du métal, ou que ne pouvant pas bien distinguer ceux-ci des émanations de la même espêce qui sortent du matras, (comme cela arrive quelquefois, quand l'Electricité est très-forte, parce qu'alors tous ces traits de feu électriques se mêlent & se confondent les uns avec les autres,) je vous propose l'expérience suivante pour achever de vous convaincre.

Prenez un matras de verre mince, dont la boule ait quatre à cinq pouces de diamétre, & dans lequel il n'y ait aucune humidité; cimentez au bout de son col un robinet, par le moyen duquel vous puissiez l'appliquer à la machine pneumatique, en ôter l'air le plus exactement que vous pourrez, & l'enlever pour amolir le col au feu de lampe, le réduire à cinq ou six pouces de longueur, & le sceller hermétiquement: ce vaisseau étant ainsi pré-

paré, faites entrer le col dans un tuyau de fer blanc, ou dans un canon de fusil ; comme vous le pouvez voir par la *Fig.* 3. & électrisez le tout selon la méthode ordinaire, & dans une chambre où il n'y ait point de lumiere. Si l'Electricité est un peu forte, tant qu'elle durera vous verrez des jets de feu électrique très-brillants, couler continuellement dans l'intérieur & d'un bout à l'autre du vaisseau : si vous présentez le doigt à la partie qui est directement opposée au col, vous ferez naître un nouveau jet qui ira au devant de celui dont j'ai parlé d'abord ; & si vous tirez des étincelles du canon, ou tuyau qui fert de conducteur, tout l'intérieur du matras se remplira d'une lumiere diffuse & momentanée, tout-à-fait semblable à celle des éclairs.

IV. Lettre. *Fig.* 3.

Pourrez-vous voir ces effets sans convenir que tous ces feux qui rempliſſent le matras, ou qui se meuvent rapidement & sans discontinuer d'un bout à l'autre, viennent du conducteur électrisé par le glo-

IV. Lettre.

be ? Et s'ils en viennent, comme il n'eſt guère poſſible d'en douter, ne faut-il pas néceſſairement qu'ils ayent paſſé par l'épaiſſeur du verre, puiſque le vaiſſeau eſt ſcellé hermétiquement ? J'ai l'honneur d'être, &c.

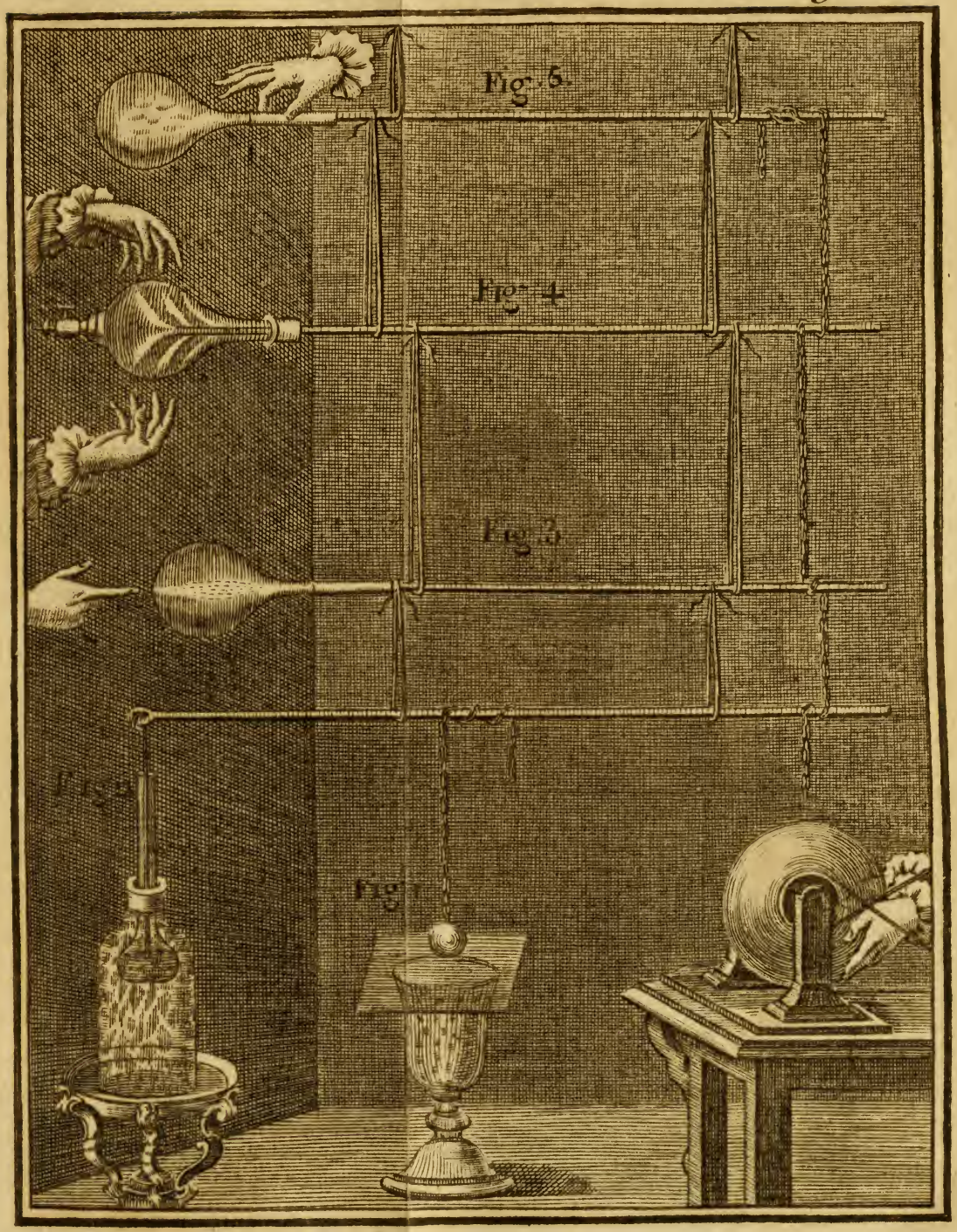


Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 1.

# CINQUIEME LETTRE.

## *Sur différens faits concernants l'expérience de Leyde.*

A M. FRANKLIN.

IL paroît, Monsieur, que dans vos expériences sur l'Electricité, ce que vous avez eu principalement en vûë a été d'examiner à fond ce Phénoméne surprenant, dont M. Muschenbroek nous fit part au commencement de l'année 1746 & que je nommai dès-lors, *l'expérience de Leyde*, non pas pour éviter d'en faire honneur au célèbre Professeur que je viens de nommer, comme l'a insinué dernierement un Auteur mal avisé, (*a*) & qui connoît bien peu ma façon de penser, mais par la crainte d'enlever injustement à d'autres personnes la part qu'elles prétendoient y avoir & que M. Muschenbroek ne leur dis-

(*a*) L'Auteur anonyme de l'Histoire générale & particuliere de l'Electricité, premiere partie, p. 30.

V. Lettre.

pute pas. (*b*) Je ne suis point surpris que vous vous soyez attaché par préférence, à ce merveilleux fait, ni qu'il ait piqué plus que tout autre votre curiosité ; il fit le même effet sur nous lorsque nous l'apprîmes, & encore plus quand nous l'eûmes éprouvé : je l'ai répété le premier en France, & après l'avoir étudié de toutes les manieres que j'ai pû imaginer, j'en ai dit mon sentiment il y a six ans pour la premiere fois ; (*c*) tout ce que j'ai pû découvrir depuis par rapport à ce même objet, bien loin de me faire changer d'opinion, n'a fait que me confirmer dans mes premieres idées, qui se reduisent à ceci. 1°. Dans l'expérience de Leyde tout consiste à électriser fortement un corps de telle nature qu'on puisse le toucher & le manier pendant quelque tems, sans lui faire perdre sa vertu. 2°. Le verre, la porcelaine, & quelques

(*b*) C'est ce que je suis en état de prouver par des lettres de M. Muschenbroek, & de M. Allamand, dont j'ai les originaux.

(*c*) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1746, p. 1. & suiv.

autres matieres ont cette propriété. 3°. Mais comme on ne peut les électriser que difficilement par communication, attendu que le fluide électrique a peine à les pénétrer; il faut aider cette opération par quelque moyen. 4°. C'en eſt un fort bon que de mettre de l'eau dans la bouteille, comme l'enſeigne M. Muſchenbroek; & l'on peut dire en général que tout ce qui s'applique exactement à la ſurface du verre, tout ce qui peut ménager un mouvement libre aux rayons de matiere électrique, eſt très-propre à cet effet. 5°. On peut même électriſer le verre avec ſuccès en ôtant ſeulement l'air qui eſt entre lui & le conducteur, & qui empêche que la matiere électrique n'arrive avec aſſez de force & d'abondance à ſa ſurface. 6°. La commotion qu'on reſſent, vient de ce que la matiere électrique du corps non électriſé qui fait l'expérience, eſt vivement & en même tems choquée, d'un côté par celle qui ſort du conducteur, & de l'autre par celle qui s'élance

V. Lettre.

de la bouteille : cet effet ne différe point essentiellement des piquûres qu'on éprouve en tirant de simples étincelles ; il n'y a de différence que du plus au moins. (*d*)

Un pareil examen vous a conduit à des assertions tout-à-fait différentes des miennes. Dans l'expérience de Leyde, selon vous, toute la vertu électrique, le pouvoir de donner un choc, réside uniquement dans le verre, & non dans l'eau, ou le corps non électrique qu'on applique à sa surface. Autant la bouteille acquiert de feu électrique par dedans, autant, dites-vous, & précisément autant elle en perd par dehors ; de sorte que quand elle est chargée, ses deux surfaces ou demie-épaisseurs sont prêtes l'une à perdre ce qu'elle a de trop, l'autre à reprendre ce qui lui manque pour rentrer dans leur état naturel. Mais vous nous assurez encore que cela ne peut se faire par la voie la plus

(*d*) Essai sur l'Electricité, p. 133. 199. Mémoires de l'Académie des Sciences, 1745, p. 6. Recherches sur les causes particulieres des Phénoménes Electriques. p. 425. & suiv.

courte, c'eſt-à-dire que le feu électrique ſurabondant ne peut aller d'une ſurface à l'autre, en traverſant l'épaiſſeur du verre, qu'il faut abſolument pour cela une communication extérieure formée par des corps non électriques ; & comme on peut charger la bouteille par dedans ou par dehors, vous prétendez de plus que le feu électrique, en allant de la ſurface chargée à celle qui eſt dépouillée, ſort toujours par où il eſt entré par le crochet de fil de fer, ſi c'eſt par-là que la bouteille a été électriſée, & jamais autrement ; en pareil cas, par exemple, ſi l'on achéve l'expérience de Leyde, vous regardez comme une choſe certaine, que la matiere électrique ne ſçauroit prendre ſon effort par la panſe de la bouteille touchée extérieurement, ſoit que le verre ſoit nud, ſoit qu'on l'ait revêtu d'une lame de métal à la maniere de M. Watſon.

V. Lettre.

Toutes ces propoſitions, que j'ai extraites de votre Ouvrage, contiennent, touchant l'expérience de Leyde, une doctrine bien différente

V. Lettre.

de celle qu'on a ſuivie juſqu'à préſent en Europe ; & quant à cette partie l'on ne peut diſconvenir que l'Electricité n'ait pris, comme on le dit, *une nouvelle face entre vos mains :* mais cette nouveauté gît-elle en faits ou en opinions ? Si ce ſont des faits que vous nous offrez, ils doivent ſe montrer à ceux qui eſſaïent de les vérifier ; ſi ce ſont des opinions, elles ne peuvent effacer celles des autres Phiſiciens, qu'autant qu'elles ſeront plus probables, & mieux appuyées que les leurs : c'eſt en ſuivant ces deux règles que je vais diſcuter ce que vous nous dites touchant l'expérience de Leyde.

Vous nous aſſurez premierement que toute la vertu électrique, *le pouvoir de donner un choc*, réſide uniquement dans le verre de la bouteille ; que l'eau, ou plus généralement le corps non électrique qu'elle contient en eſt totalement privé, & ne ſert que comme les armures d'un aiman à unir les particules de matiere électrique, & à les tenir raſſemblées ſur la ſurface qu'on a deſſein

deſſein d'électriſer. J'ai peine à comprendre ce qui a pû vous déterminer à penſer ainſi ; cette eau, ces grains de plomb, cette limaille de fer, &c. que vous mettez dans la bouteille, ne ſont-ce pas autant de corps électriſables qui touchent au conducteur & qui en ſont partie ; par quelle ſingularité ne s'électriſeroient-ils pas comme lui ? Eſt-ce parce que la matiere électrique qui s'y porte a peine à entrer dans l'épaiſſeur du verre ? Ce ſeroit une raiſon pour croire qu'il leur en reſte davantage, & que ce fluide s'y accumule & s'y concentre, pour ainſi dire, à proportion de la difficulté qu'il trouve à paſſer outre : mais ne nous arrêtons pas plus long-tems à ce qui doit ou ne doit pas être, venons à l'expérience que vous avez faite à deſſein de prouver votre opinion.

Vous électriſez une bouteille en partie pleine d'eau ; vous verſez cette eau dans une autre bouteille, qui n'a point été électriſée ; vous obſervez que celle-ci, ni l'eau qu'elle contient, ne donnent aucun ſi-

V. Lettre.

gne d'Electricité, & vous concluez tout de suite de cette manière : *Nous jugeâmes donc qu'il falloit ou que la force se fût perduë en transvasant, ou qu'elle fût restée dans la premiere bouteille.* C'est conclure on ne peut pas mieux ; vous ajoûtez aussi-tôt : *Nous trouvâmes que notre derniere conjecture étoit juste ; car cette bouteille mise à l'épreuve donna un coup, quoique remplie avec de nouvelle eau qui n'avoit point été électrisée.* Vous avez raison : cela prouve très-bien que votre derniere conjecture étoit juste ; mais la premiere pourroit l'être aussi, sans préjudice à celle-ci : l'eau transvasée ne peut-elle pas avoir emporté avec elle son Electricité, qui se sera dissipée avant que vous ayez pû en avoir des marques sensibles, sans ôter au verre celle qu'il avoit ? Si cela est, vous n'avez rien prouvé, sinon que le verre retient mieux & plus long-tems son Electricité, que l'eau & les autres corps qu'on lui associe dans l'expérience de Leyde, vérité connuë depuis long-tems, & que personne ne conteste.

Or si vous voulez répéter cette expérience de bonne foi & sans prévention, je vous dirai en quoi vous avez manqué ; & je vous promets qu'en procédant, comme il convient, vous trouverez des signes très-marqués de la vertu électrique dans votre eau transvasée ; vous y trouverez le *pouvoir de donner un choc*, c'est-à-dire, que la nouvelle bouteille l'aura reçu d'elle ; ce qui ne pourroit se faire, si l'eau n'étoit pas électrique elle-même : car comment donneroit-elle ce qu'elle n'auroit pas ? Si vous étiez à portée de vous instruire de ce fait par témoins, je vous en citerois un grand nombre à qui je l'ai montré, sans compter M. de Lor, le plus zélé de vos partisans, à qui je le fis essayer devant moi, & qui m'en marqua sa surprise par un mouvement involontaire des bras que la commotion lui fit faire. Je vous avertis donc qu'il faut faire cette experience avec une Electricité passablement forte, éviter les longueurs & tout ce qui peut ralentir ou éteindre la vertu que l'eau emporte avec elle ;

V. Lettre.

V. Lettre.

que le nouveau vaſe qui reçoit l'eau ne ſoit pas d'un verre fort épais, & qu'au lieu d'être poſé ſur du verre, comme vous le faites, il le ſoit au contraire ſur la main d'un homme, ou ſur quelque autre corps non électrique. Si vous procedez ainſi, je vous réponds du ſuccès; & le fait une fois bien vérifié, doit, ce me ſemble, vis-à-vis des gens qui raiſonnent, fermer la bouche à quiconque s'obſtineroit à le nier, ſous prétexte qu'il ne lui réuſſit pas : car comme cela dépend de quelques circonſtances, il ne faut que de l'ignorance, ou un peu de malice pour le faire manquer; en bonne regle, quand on diſpute de la réalité d'un fait, celui qui le montre a raiſon de l'affirmer, & celui qui le nie après l'avoir vû, ne mérite pas qu'on faſſe de nouveaux efforts pour le convaincre.

Vous ne ſçauriez m'objecter que les circonſtances dont je fais dépendre le ſuccès de l'expérience, changent l'eſpêce; car de quoi s'agit-il entre nous? n'eſt-ce pas de ſçavoir ſi l'eau de la bouteille de Leyde eſt

électrique ? Eh bien, si j'entreprens de faire voir qu'elle l'est en effet, ne m'est-il pas permis de faire tout ce que je croirai convenable pour lui conserver la vertu que je prétens qu'elle a ? Je puis donc très-légitimement exiger tout ce que je vous ai prescrit ci-dessus ; ou bien si vous voulez que les circonstances dans lesquelles vous vous êtes renfermé, subsistent, vous ne sçauriez conclure, comme vous l'avez fait, que toute la vertu électrique reside uniquement dans le verre, *& non dans l'eau* : il faudra vous restreindre à dire que cette eau n'en laisse point appercevoir des marques sensibles, quand elle est traitée à votre maniere : mais quiconque sçaura qu'une bouteille de verre posée sur un support de même matiere, perd promptement son Electricité, si elle en a, ou n'en acquiert que très-difficilement, (*e*) n'aura pas de peine à comprendre pourquoi en pareil cas, l'eau transvasée ne montre pas d'électricité ; car puisqu'il faut que de son propre fond elle électrise le vais-

V. Lettre.

(*e*) Essai sur l'Electricité, p. 202.

V. Lettre.

seau qui la reçoit, plus elle y trouve d'obstacle, moins il lui reste de vertu à manifester, & par-là cette vertu peut être réduite au point de n'être plus sensible.

J'ai oui dire, que touchant le fait de l'eau qui est électrique, après avoir été versée d'un vase dans un autre, on répondoit pour vous, que cette eau dans le tems de sa transvasion formant un corps continu d'une bouteille à l'autre, n'étoit que le véhicule, & non pas le sujet de l'Electricité; & que cette vertu dans le second vaisseau comme dans le premier, appartenoit uniquement au verre. Mais qu'on me dise donc pourquoi & comment un conducteur d'Electricité n'est point un sujet électrique: n'en pourroit-on pas dire autant & avec aussi peu de vraisemblance, de la barre ou de la chaîne de fer dont on se sert pour transmettre cette vertu au loin? J'ai trop bonne opinion de vous, pour croire que vous adoptiez jamais une telle réponse; mais, si par hazard cette continuité de l'eau dont on prétend

tirer avantage contre moi, vous paroiſſoit de quelque poids, interrompez-la, ſi vous voulez, & l'expérience n'en réüſſira pas moins; je le ſçavois avant que de l'éprouver, parce qu'un habile Phyſicien d'Allemagne (*f*) me mandoit, il y a pluſieurs années, qu'il avoit électriſé des perſonnes convenablement iſolées, en leur jettant de fort loin l'eau qu'il avoit préparée pour l'expérience de Leyde.

V. Lettre.

Quoique je ſois bien perſuadé & même certain que l'Electricité réſide dans l'eau, auſſi-bien que dans le verre de la bouteille; cependant j'ai toûjours regardé, & je regarde encore ces deux matieres électriſées, comme étant à cet égard bien différentes l'une de l'autre; ce qu'il y a de myſtérieux dans l'expérience de Leyde vient, ſelon moi, de la façon ſinguliere dont le fluide électrique réſide & ſe meut dans le verre, ſoit que la difficulté qu'il trouve à ſe cribler à travers, lui donne lieu d'acquerir de nouvelles forces, étant

(*f*) M. Boze, Profeſſeur de Mathématique & de Phyſique à Wittemberg.

V. Lettre.

preſſé par celui qui continuë de venir du conducteur, ſoit qu'il acquiere dans les pores, & par la réaction des parties propres de cette matiere, quelque modification qui augmente ſon énergie ; il eſt bien ſûr, comme je l'ai remarqué dès les commencemens, (g) que " l'Electricité communiquée à un vaſe de verre en partie plein d'eau, differe conſidérablement de celle que les autres corps reçoivent par la même voïe : cette vertu y eſt, pour ainſi dire, concentrée ; elle y tient bien autrement que dans une égale maſſe de toute autre matiere, & ſes effets annoncent une force qui n'eſt pas commune. "

En ſecond lieu, vous nous dites, Monſieur, que la bouteille (& en général le verre qu'on électriſe) perd autant de feu par l'une de ſes ſurfaces qu'elle en reçoit par l'autre ; vous nous annoncez même cet effet ſous une idée ſi préciſe, qu'on ſeroit tenté de croire que les dégrés de décroiſſement répondent à ceux de l'accroiſſement dans une propor-

(g) Eſſai ſur l'Electricité, p. 205.

tion

V. Lettre.

tion ſuſceptible de calcul ; cette maniere de dogmatiſer ſuppoſe que l'on s'eſt bien aſſuré de ce qu'on avance, & qu'on en a des preuves bien déciſives & bien évidentes : j'ai examiné avec ſoin toutes celles que vous rapportez dans votre Ouvrage ; d'autres que moi (*b*) les ont examinées auſſi, & je vous dirai franchement, 1°. que nous n'en trouvons aucune qui établiſſe *à priori*, ce que vous nous enſeignez touchant les augmentations & diminutions reſpectives du feu électrique dans les deux ſurfaces du verre ; 2°. que pluſieurs de vos expériences nous montrent des réſultats caſuels, que le plus ou le moins d'électricité fait paroître ou diſparoître ; 3°. que les faits qui ſe trouvent réels & conſtans, ne prouvent rien pour vous, & je puis les expliquer ſans aucune violence par le principe des effluences & affluences ſimultanées, qui n'eſt point un ſyſ-

(*b*) Le R. P. Beraud, Jéſuite, Profeſſeur de Mathématique à Lyon ; M. du Tour correſpondant de l'Académie des Sciences à Riom ; M. le Cat de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Rouen ; &c.

V. Lettre.

tême, mais un fait bien prouvé; 4°. quand bien même tous ces faits que vous rapportez en preuves, s'expliqueroient auſſi naturellement dans vos principes, que dans les miens, je puis vous en citer d'autres qui combattent directement votre opinion, & qui ne font rien contre moi.

Vous conviendrez ſans doute du premier de ces quatre articles; car vous n'avez ni vû ni fait voir par aucune expérience directe, ni par aucune raiſon ſolide priſe de la nature des corps, que le verre ſinguliérement ſe dépouille ou doive ſe dépouiller du feu électrique, contenu dans l'une de ſes ſurfaces, tandis que l'autre en reçoit plus qu'elle n'a coûtume d'en avoir: vous nous avez encore moins démontré *à priori* la juſte proportion avec laquelle vous voulez que ſe faſſent ces *charges* & *décharges* du feu électrique, ni la quantité conſtante & inaltérable de ce fluide dans le verre; tout cela eſt un ſyſtême que vous avez d'abord ingénieuſement imaginé, & auquel vous avez cherché

à joindre des preuves par la voie de l'expérience ; mais les faits qui viennent ainſi après coup, & dont on tire des conſéquences en faveur du principe qu'on a en vûë, ne ſont pas les preuves dont il s'agit ici : il ſemble pourtant que vous ſuppoſez les avoir par devers vous, ou les avoir données ailleurs ; car les expériences que vous rapportez immédiatement après l'expoſition de votre ſyſtême, ne doivent ſervir que de *confirmation*, ſi on en juge par le titre.

V. Lettre.

A l'égard de ces expériences, j'ai à vous demander d'abord pourquoi, lorſque vous voulez faire connoître la différence que l'électriſation fait naître entre la ſurface du dedans & celle du dehors de la bouteille, vous la poſez toujours (cette bouteille) ſur de la cire ou ſur du verre ? Ne ſçavez-vous pas qu'étant ainſi placée ſur un corps originairement électrique, elle perd promptement ſa vertu, (*i*) & que l'affoibliſſement qui s'en fait, doit s'appercevoir davantage, & plûtôt à la ſurface exté-

(*i*) Eſſai ſur l'Electricité, p. 202.

V. Lettre.

rieure du verre, qu'au fil de fer plongé dans le vaiſſeau, puiſque le métal s'électriſe mieux & montre toujours plus d'Electricité que le verre. Si vous voulez donc de bonne foi ſçavoir & montrer l'état naturel & véritable de la ſurface extérieure ou du bas de la bouteille, il ne faut la poſer ni ſur de la cire ni ſur du verre, puiſque cela ſeul peut faire changer d'état à l'une des deux ſurfaces ; il convient de la laiſſer dans toutes les circonſtances où elle étoit, lorſqu'on la chargeoit d'Electricité, dans la main d'un homme, par exemple, ou ſur un ſupport de métal ; & alors s'il fait un tems propre pour faire les épreuves de ce genre, vous verrez, tout au contraire du réſultat de votre premiere expérience, que *le bas de la bouteille a un atmoſphère électrique*, & que par cet endroit elle repouſſe auſſi (quoique plus foiblement) les corps legers qui ſe ſont électriſés, en touchant au fil de fer plongé dedans ; & l'effet ſera d'autant plus ſûr & d'autant plus marqué, que ces petits corps ſeront plus électriſables de

leur nature; c'eſt pourquoi je préfére dans cette expérience les petites feuilles de métal aux boulettes de liége, qui ne ſont pas ſuſceptibles d'une forte électricité.

J'ai la même choſe à dire ſur votre troiſiéme expérience; le jeu de la balle de liége entre le fil de fer plongé dans la bouteille, & celui qui s'éléve du bas de ce vaiſſeau par dehors, vient, à mon avis, de ce que celui-ci n'eſt que foiblement électrique en comparaiſon de l'autre: & toutes les électriſations que vous appellez *en moins* ou *négatives*, ne me ſemblent être autre choſe que de foibles dégrés d'Electricité, qui deviennent comme nuls vis-à-vis de plus grandes; (*k*) j'ai vérifié cette penſée, en laiſſant pendre la balle de liége entre le fil de fer

[*k*] (Car c'eſt un fait qu'il y a attraction entre un corps fortement électrique & un autre qui ne l'eſt que très-peu.) Et j'ai reconnu par bien des épreuves que le verre nouvellement frotté attire les corps legers qui ont été électriſés par la cire d'Eſpagne, comme auſſi la cire d'Eſpagne attire ou ſemble attirer ceux qui ont été fortement électriſés par le verre; quoique l'électriſation de l'un & de l'autre ſe faſſe par frottement.

V. Lettre.

plongé dans la bouteille, & un autre ſemblable qui n'étoit point électrique, & qu'une perſonne tenoit à une diſtance convenable ; j'ai vû à peu près le même effet que dans votre expérience ; je dis, à peu près, pour marquer, que ce n'eſt ni à la premiere ni à la ſeconde épreuve qu'il faut s'en tenir, lorſqu'il s'agit des réſultats qui concernent le plus & le moins, parce que le moindre accident eſt capable de les faire varier : ce n'eſt que par des répétitions ſans nombre qu'on en peut juger avec quelque ſûreté. Au lieu donc de nous en tenir à ces petits effets qu'on voit à peine, & qui paſſent du tout au rien, pour le peu qu'il arrive de changement dans la manipulation, conſultons ceux qui ſont plus marqués, & dont la grandeur maîtriſe, pour ainſi dire, les circonſtances qui ne ſont point eſſentielles, ou qui ne peuvent que les affoiblir.

Je prens, par exemple, avec ma main & par ſon crochet une bouteille nouvellement chargée, & je la tiens ainſi en l'air : ſelon vous la

ſurface extérieure de ce vaiſſeau eſt électriſée *en moins*; elle ne peut que recevoir du feu électrique; elle n'a point d'atmoſphère de répulſion: cependant ſi j'en approche à trois ou quatre pouces de diſtance une petite feuille de métal nouvellement électriſée, & pendante à un fil de ſoye, je vois (& vous le verrez de même quand il vous plaira) que ce petit corps, au lieu de ſe précipiter vers la bouteille, s'en tient conſtamment éloigné, & qu'il réſiſte aux mouvemens que je fais pour l'approcher; dites-moi donc, je vous prie, d'où vient cette réſiſtance, s'il n'y a rien de répulſif autour de la bouteille, & ſi l'atmoſphère de matiere inviſible qui entoure la petite feuille électriſée, eſt de la nature de ce feu, dont la ſurface extérieure du verre a été dépouillée, & qu'elle eſt prête à reprendre?

Me direz-vous, Monſieur, qu'en tenant ainſi la bouteille par ſon crochet, j'ôte peu-à-peu à la ſurface intérieure la quantité ſurabondante de ſon feu électrique, & que

V. Lettre.

par-là je donne lieu à la surface extérieure de recevoir ou de l'air ou des corps environnans, celui qui lui manque ?

Mais pourquoi ce feu qui rentre & qui vient des environs, n'entraîne-t'il pas avec lui ce qu'il rencontre sur sa route ? pourquoi la petite feuille de métal n'obéit-elle pas à ses impulsions, si rien n'y met obstacle ? par quelles raisons le feu électrique qui forme son atmosphère, n'est-il pas le premier absorbé par ce verre épuisé, à qui l'on donne la liberté de se remplir ?

Faisons encore une expérience : électrisons *négativement* (pour parler comme vous) un homme placé sur un gâteau de resine, en lui faisant tenir une bouteille bien chargée, du crochet de laquelle on tirera jusqu'à la derniere étincelle. Vous dites que cet homme peut bien tirer du feu électrique des autres corps non électrisés ou électrisés en plus, mais que ceux-ci n'en tirent point de lui : pour vous convaincre du contraire, que cet homme sans descendre de son gâteau, approche ses

doigts du globe de verre tandis qu'on le frotte, & prenez bien garde aux franges de feu qui s'y montreront, vous verrez très-distinctement que ces écoulemens viennent de lui, & vous pourrez les faire durer autant que l'électrisation du globe sera soutenuë; vous verrez encore de pareils feux au bout de son doigt, s'il le présente à la main étenduë d'un autre homme qu'on électrise fortement: celui-ci vous certifiera qu'il sent le souffle de ces aigrettes, avant que les deux corps soient assez près l'un de l'autre pour les rendre lumineuses: ce sont ces émanations qui, à un plus grand dégré de proximité, se convertissent en étincelles piquantes, & capables d'enflammer; quand on les examine avec soin, on reconnoît aisément qu'elles viennent pour le moins autant du corps électrisé *négativement*, que de celui qui l'est *positivement*.

Tout cela bien consideré, me fait croire, comme je l'ai déja dit, que l'Electricité *en moins*, n'est autre chose qu'un dégré de vertu plus foible; que tout corps électrisé, de quel-

V. Lettre.

que maniere qu'il le ſoit, ſans en excepter la bouteille de Leyde, a toutes ſes ſurfaces entourées d'une atmoſphère plus ou moins étenduë de rayons électriques, & que par conſéquent on n'eſt point fondé à croire que le verre qu'on électriſe perd autant de ſon feu par un côté, qu'il en acquiert par l'autre.

Vous nous citez d'autres expériences, dont les réſultats ſont à la vérité plus ſûrs & plus conſtans que ceux dont j'ai parlé précédemment; mais je ne vois pas quel avantage vous en pouvez tirer pour votre ſyſtême, ſi ces effets quadrent très-bien avec le principe des effluences & affluences ſimultanées, qui eſt un fait prouvé par des expériences directes & déciſives : faiſons-en l'épreuve ſur quelques-uns.

Vous ſuſpendez librement un fil de lin à un demi-pouce de diſtance de la bouteille électriſée; & vous remarquez qu'à chaque étincelle que l'on tire du fil de fer qui eſt plongé dans cette bouteille, celui de lin eſt attiré vers le verre : cela doit être pour deux raiſons bien

connuës, la premiere eſt que la matiere électrique qui cherche à ſortir de la bouteille, & que je nomme *effluente*, ſe porte de préférence vers le doigt qui ſe préſente au fil de fer, parce que ce nouveau milieu eſt plus perméable pour elle que le verre ou l'air qui l'environne de toutes parts; (*l*) la ſeconde eſt que la matiere électrique qui vient de tous côtés à la bouteille, & que j'appelle *affluente*, y vient plus abondamment & avec plus de force, quand la matiere effluente en ſe portant ailleurs lui fait moins d'obſtacle: & c'eſt cette affluence augmentée, à laquelle on donne lieu en approchant ſon doigt du fil de fer, qui précipite le fil de lin vers le corps de la bouteille.

V. Lettre.

Que prétendez-vous prouver par la quatriéme expérience, dans laquelle vous faites étinceller ſucceſſivement le crochet & le bas de la bouteille, en les touchant l'un après l'autre avec un fer courbé & iſolé au bout d'un bâton de cire

(*l*) Eſſai ſur l'Electricité des corps, p. 107. & ſuiv.

V. Lettre.

d'Eſpagne ? ne ſçait-on pas qu'on fait ceſſer l'Electricité d'un corps, quand on en tire des étincelles ? Ce que vous faites ici ſur la bouteille de Leyde, vous l'éprouverez de même ſur une barre de fer ou ſur tout autre corps électriſé, à cela près que l'effet ſeroit plus prompt : faudroit-il dire auſſi que vous lui rendez par un côté le feu que vous lui ôtez par l'autre ? Il eſt comme viſible que les étincelles naiſſent du choc des deux courans de matiere électrique qui vont en ſens contraires ; & ce choc peut-il manquer d'affoiblir ou de faire ceſſer ces effluences & affluences, en quoi conſiſte cet état des corps qu'on nomme *Electricité* ? Voyez, s'il vous plaît, dans mon *Eſſai* les explications du ſecond & du ſixiéme fait de la ſeconde claſſe.

Il n'eſt pas impoſſible, comme vous le dites, de charger la bouteille de votre cinquiéme expérience, couverte par en bas d'une feuille de métal, qui communique par un fil de fer au crochet ; j'en ſuis venu à bout plus d'une fois : je con-

viens pourtant que cela eſt difficile, & qu'on y réuſſit rarement ; mais cela vient-il comme vous le prétendez, de ce que le feu électrique ne fait que circuler, & de ce qu'il en revient d'en-haut autant qu'il s'en diſſipe par en bas ? n'eſt-il pas plus naturel de penſer que la matiere électrique qui vient du conducteur, & qui pénétre bien plus aiſément dans le métal que dans le verre, enfile de préférence le fil de fer de communication & l'enveloppe de métal, & que de-là elle ſe répand dans l'air ? Vous appercevrez même des marques bien ſenſibles de cette diſſipation, ſi vous faites l'expérience dans un lieu obſcur : cette anſe de métal qui communique du crochet à l'enveloppe, vous paroîtra toute hériſſée d'aigrettes lumineuſes & bruiantes (*Fig. 6.*) ou ſi l'Electricité n'eſt point aſſez forte, vous en ſentirez au moins le ſouffle, en y préſentant le revers de la main. Fig. 6.

V. Lettre.

Votre onziéme expérience que vous trouvez ſi jolie, & qui l'eſt en effet, ne prouve rien autre choſe, ſinon que la matiere électrique

V. Lettre.

qui reſide ou qui paſſe dans les corps dont on ſe ſert pour établir la communication entre la bouteille de Leyde & le conducteur d'Electricité, reçoit au moment de l'exploſion un choc qui la fait briller ou éclater aux endroits où la continuité n'eſt que peu interrompuë : c'eſt ce que j'ai rendu ſenſible en faiſant faire l'expérience de Leyde à deux hommes, qui, au lieu de ſe tenir par la main, ſe préſentoient ſeulement le bout du doigt à quelques lignes de diſtance l'un de l'autre ; lorſqu'on acheva l'expérience, il parut dans ce petit intervalle une lueur ſubite, ou une ſorte d'étincelle, qui marqua aſſez ſenſiblement le conflict de deux courans de matiere, qui s'enflammoient mutuellement. *(m)*

Au lieu d'employer deux hommes, ſi j'en avois mis trente ou quarante qui ſe fuſſent ainſi préſenté le bout du doigt, n'eſt-il pas évident que l'effet dont je viens de faire mention, ſe ſeroit multiplié autant de fois ? & ne doit-on pas

(*m*) Eſſai ſur l'Electricité, p. 199.

V. Lettre.

croire qu'on verroit la même choſe arriver, ſi en place de ces hommes, on ſe ſervoit de petits bouts de fil de fer, preſque contigus les uns aux autres ? Non-ſeulement je le préſume, mais j'en ſuis ſûr pour l'avoir éprouvé d'une maniere équivalente : voyez le fait & l'explication dans mon *Eſſai*, pag. 188.

Les filets d'or qui ſe trouvent ſur la couverture des Livres dont vous vous êtes ſervi dans votre expérience, de même que les papiers dorés ou argentés, que M. Boze a fait étinceller de mille manieres, il y a pluſieurs années, ne nous préſentent point des phénoménes, qui différent eſſentiellement de ceux dont je viens de parler : ce ſont toujours des particules de métal contiguës les unes aux autres, mais dont la continuité eſt ſouvent interrompuë ; & c'eſt par-là que la matiere électrique éclate en lumiere, lorſqu'elle reçoit des chocs par l'extrêmité des lignes ſur leſquelles ſont rangés ces petits corps très-électriſables de leur nature.

Mais ſi vous prétendez que ces

V. Lettre.

éclats de lumiere, quand vous faites entrer les filets dorés dans le cercle de communication, *rendent extrêmement ſenſible le paſſage du feu électrique de la partie ſupérieure à la partie inférieure de la bouteille, pour retablir l'équilibre;* je prendrai la liberté de vous demander ce qu'ils ſignifient, lorſque tenant la bouteille dans la main, on fait étinceller le crochet contre ces mêmes dorures; car tous ces petits feux y brillent comme dans les premiers cas.

Je trouve encore à la fin de votre Livre deux expériences, ſur leſquelles il paroît que vous comptez beaucoup, pour prouver que l'une des ſurfaces du verre qu'on électriſe, perd autant de ſon feu que l'autre en acquiert de nouveau; c'eſt pourquoi je les ai répétées avec ſoin, pour ſçavoir de quelle force elles pouvoient être: voici la premiere.

Vous frottez le globe avec un couſſin, que vous ſéparez de tout autre corps par l'interpoſition d'un carreau de glace ou de verre épais. Vous ſuſpendez au conducteur une fiole,

V. Lettre.

fiole, dont la partie inférieure eſt couverte d'une enveloppe de métal ; & vous obſervez, dites-vous, qu'elle ne ſe charge pas, quoiqu'on la tienne à pleine main.

Sur ce premier réſultat mon expérience différe de la vôtre : ma bouteille, dans les circonſtances que je viens d'énoncer, s'eſt chargée pluſieurs fois, foiblement il eſt vrai, mais aſſez pour me faire ſentir une commotion. Il y a lieu de croire que cette différence vient de la nature des couſſinets, que nous avons employés vous & moi pour frotter, de la qualité & de la dimenſion des globes, ou du tems plus ou moins favorable à l'électriſation. Les couſſinets dont je me ſers, ſont faits de morceaux de cuirs de buffle couſus les uns ſur les autres, & attachés ſur un morceau de bois creuſé conformément à la courbure du verre. Mes globes ſont de criſtal d'Angleterre ; ils ont environ un pied de diamétre ; & quand j'ai réuſſi à charger efficacement ma bouteille, c'étoit dans des jours où l'Electricité étoit forte.

V. Lettre.

Vous ajoutez que la fiole ſe charge, ſi l'on forme par le moyen d'une chaîne (de fer apparemment) une communication du bas de la fiole ou de l'enveloppe de métal dont elle eſt couverte, au couſſin qui frotte le globe.

Ici, Monſieur, je vous demande, ſi vous ſuppoſez qu'on tienne encore la main appliquée à la fiole : je me perſuade, quoique vous ne le diſiez pas, que vous ſupprimez cette circonſtance ; car ſans cela comment pourriez-vous dire peu de lignes après : *La bouteille eſt chargée avec ſon propre feu, nul autre ne pouvant y entrer* ? L'homme le moins initié dans cette matiere, vous répondroit avec raiſon que le globe tire du feu électrique de la perſonne qui tient la bouteille, par la chaîne de communication.

Je crois donc avoir operé comme vous, en ne faiſant toucher à la bouteille que la chaîne de fer, qui s'étendoit depuis ſon enveloppe de métal juſqu'au couſſinet iſolé, qui frottoit le globe ; cette chaîne avoit environ quatre pieds de longueur,

& les anneaux allongés qui la composoient, étoient d'un fil de fer gros comme une petite plume à écrire : en m'y prenant ainsi, j'ai eû de la peine à charger la bouteille ; mais avec de la patience & en choisissant le meilleur tems, j'en suis venu à bout : sur ce dernier point je suis donc d'accord avec vous pour le fait ; mais je ne puis convenir de la conséquence que vous en tirez, en disant que dans cette électrisation, il n'entre dans la bouteille que le feu électrique qui vient de sa surface extérieure ; & quelle certitude en avez vous ? la matiere électrique n'est-elle pas répanduë dans l'air de l'atmosphère ? & pourquoi ne voulez-vous pas que la chaîne & le globe y trouvent ce feu électrique qui passe par le conducteur dans l'intérieur de la fiole ? il faut montrer que cela est impossible, ou que cela n'est pas, si vous voulez que votre conséquence soit reçuë.

V. Lettre.

La seconde expérience que je trouve au même endroit, consiste à suspendre deux balles de liége à deux

V. Lettre.

fils de lin attachés au conducteur ; & à faire voir que ces deux corps, soit qu'ils ayent de l'Electricité, soit qu'ils n'en ayent pas, ne changent point d'état, lorsqu'avec un fil de fer courbe & isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne, on fait l'expérience de Leyde, en touchant d'une part la bouteille électrisée, & de l'autre le bout du premier conducteur. Vous inférez de-là que le fluide électrique passe uniquement de la surface intérieure de la bouteille à celle du dehors par le fer de communication que l'on y applique, parce que, dites-vous, s'il se répandoit sur le premier conducteur, les boules de liége qui y sont suspenduës, s'électriseroient si elles ne l'étoient pas ; ou si elles étoient déja électrisées, elles paroîtroient l'être davantage après l'explosion.

Pardonnez-moi, Monsieur, la persévérance de ces corps dans leur premier état, ne prouve point du tout que le conducteur auquel ils tiennent n'ait été vraîment affecté de la commotion ; si vous voulez vous en convaincre, prenez la pla-

ce de ce conducteur, en vous tenant isolé sur un gâteau de resine ; suspendez ces deux boules de liége à votre bras ; prenez d'une main la bouteille ? & touchez de l'autre à son crochet, malgré la secousse que vous aurez ressentie, vous verrez que ces petits corps n'auront point changé d'état. Si vous trouvez ici de la disparité, en ce que dans votre expérience vous suspendez peut-être vos boules au-delà du cercle de communication, faites-les-y entrer, j'y consens, mais vous n'y gagnerez rien, l'effet sera le même. La vraie raison de ce Phénoméne, si vous voulez que je vous la dise, c'est que la commotion qui se fait dans l'expérience de Leyde, n'est point une véritable électrisation, quoique ce soit bien un effet de l'Electricité ; on ne peut pas dire en parlant exactement, qu'un corps soit électrisé quand il a seulement éprouvé cette secousse ; il ne ressemble en rien à ceux à qui l'on a communiqué la vertu électrique par les voies ordinaires ; il y a déja long-tems que je m'en suis expliqué,

V. Lettre.

V. Lettre.

(n) & pour achever de vous dire nettement ce que j'en penſe ; au moment qu'on tire l'étincelle dans l'expérience de Leyde, je ne crois pas que le fluide électrique ſe porte par un mouvement de tranſlation effective du conducteur au bas de la bouteille, ni du bas de la bouteille au conducteur ; je conjecture plûtôt que ce fluide prenant ſon eſſor pour s'élancer du corps que l'on employe à former la communication, ſe trouve vigoureuſement heurté & repouſſé par un pareil torrent de matiere, qui vient en ſens contraire du conducteur ou du haut de la bouteille & que cette répercuſſion eſt la cauſe de la ſecouſſe qui ſe fait ſentir dans tout le cercle. L'Electricité diſparoît après cet effet, parce que le mouvement rétrograde imprimé de part & d'autre par ce choc à la matiere électrique, fait ceſſer les effluences ou émanations qui conſtituent principalement l'état d'un corps électriſé.

Si le principe que vous ſoutenez,

(n) Recherches ſur les cauſes partic. des Phénom. électr. p. 169. &c.

& que je viens de combattre, étoit vrai, de votre propre aveu nous ne pourrions jamais charger la bouteille de Leyde, à moins qu'elle ne fût ſoutenuë, ou qu'elle ne touchât à quelque corps non électrique capable de recevoir le feu, dont ſa ſurface extérieure devroit ſe dépouiller, tandis que le conducteur en porteroit de nouveau dans ſon autre ſurface. Et quand on a chargé cette bouteille ou les carreaux de verre dorés dans les circonſtances que vous croyez les plus convenables, le côté du verre oppoſé à celui qui a reçu l'Electricité du conducteur, cette ſurface que vous prétendez avoir été dépouillée de ſon feu, ne devroit plus en donner; on ne devroit plus y voir de ces émanations, de ces effluences qui caractériſent les corps bien électriſés. Cependant on fait l'expérience de Leyde, on reſſent la commotion avec une bouteille électriſée, ſur un gâteau de réſine, ſur un carreau de verre, ou ſuſpenduë au conducteur de maniere qu'elle ne touche aucun autre corps que l'air de l'at-

V. Lettre.

mosphére. Je ne sçai pas pourquoi vous annoncez le contraire à ceux qui l'essaieront : de telle maniere qu'on électrise le verre, & tel tems qu'on y employe, on ne peut pas dire qu'aucune de ses surfaces soit épuisée de son feu électrique, j'en vois sortir comme de tout autre corps électrisé, des émanations lumineuses ; ou si elles sont éteintes, je les sens comme un soufle léger contre ma peau ; elles enlevent les poussiéres ; elles écartent les corps qui sont actuellement électriques : & que faut-il davantage pour montrer que ces surfaces ne sont point épuisées, & qu'elles fourniſſent au contraire à des effluences continuelles, & qui ne cessent qu'avec l'Electricité qui régne dans tout le corps du verre ? Ces expériences qui sont indiquées au commencement de votre ouvrage, ces observations que tout le monde peut faire aisément, sont donc autant de juges que vous vous êtes nommés, ou qui se présentent d'eux-mêmes, pour prononcer contre votre système, & dont il me paroît difficile

difficile que vous recuſiez le jugement.

V. Lettre.

Le parti que vous avez pris de ſoutenir que le fluide électrique ne peut point aller d'une ſurface à l'autre du verre en traverſant ſon épaiſſeur, vous a mis dans la néceſſité d'avancer un troiſiéme point de doctrine, qui me paroît ne s'accorder pas mieux que les deux précédens avec l'expérience. Vous aſſurez, comme ſi vous en aviez toutes les preuves imaginables, que quand la bouteille eſt chargée, quand l'une de ſes ſurfaces eſt épuiſée de ſon feu électrique, & que l'autre en regorge, pour ainſi dire; ce fluide ne peut reprendre ſon premier équilibre, s'il ne trouve une communication extérieure qui le porte de la ſurface ſurchargée à celle qui a été dépouillée.

Il eſt vrai que dans le procédé ordinaire on trouve cette communication extérieure dont vous parlez; mais eſt-il indiſpenſable qu'elle y ſoit? ou plûtôt, doit-elle atteindre abſolument d'une ſurface à l'autre, comme vous le ſuppoſez? C'eſt

V. Lettre.

ce que je ne crois pas ; & voici pourquoi. Répétez l'expérience du matras purgé d'air & ſcellé hermétiquement, dont j'ai fait mention à la fin de la quatriéme lettre pag. 80. & quand il ſera bien électriſé, appliquez pendant quelques inſtans une de vos mains à ſa ſurface, & de l'autre eſſayez de tirer une étincelle du conducteur ; je vous donne avis, que vous reſſentirez une vigoureuſe commotion, & que par cette épreuve votre vaiſſeau ſe déſélectriſera comme la bouteille ordinaire. Ici je vois bien une communication ; mais elle ne s'étend pas de la ſurface intérieure du verre à celle du dehors, puiſque le matras eſt ſcellé *hermétiquement* ; il eſt donc évident qu'on peut faire l'expérience de Leyde, ou pour parler comme vous, qu'on peut rétablir l'équilibre du feu électrique dans toute l'épaiſſeur du verre, ſans qu'il y ait une communication extérieurement établie entre les deux ſurfaces : on peut donc légitimement conclure ou que cet équilibre eſt un phantôme, ou qu'il peut ſe rétablir im-

médiatement d'un côté à l'autre du verre dans toute l'épaiſſeur.

V. Lettre.

Voici un quatriéme article ſur lequel j'ai peine encore à m'accorder avec vous, après avoir conſulté l'expérience. Comme on peut charger la bouteille de Leyde, ou par dedans, ou par dehors, vous dites (& c'eſt encore en conſéquence du parti que vous avez pris de ſoutenir que le verre eſt abſolument imperméable au fluide électrique) vous dites que ce feu, quand il ſe décharge, *ſort toujours par où il eſt entré; par le crochet, ſi c'eſt par-là que la bouteille a été chargée; par le côté, ſi cet endroit a été appliqué au conducteur.* Et pour le prouver, vous nous renvoyez à des expériences qui prononcent entre nos mains tout le contraire de ce qu'elles vous ont appris. Prenez, dites-vous, deux bouteilles qui ſoient également chargées par le crochet, une dans chaque main, approchez leurs crochets l'un de l'autre; *il n'en réſultera ni étincelle ni choc.* Ho! voilà, Monſieur, ce dont je ne conviendrai pas; car dès la premiere fois que j'en fis l'é-

V. Lettre.

preuve, je vis très-distinctement éclater le feu électrique entre les deux crochets, & je ressentis un coup assez vif dans les deux bras. Il est vrai que mes deux bouteilles étoient couvertes par en bas d'une envelope d'étain laminé, & que l'expérience ne réussit pas aussi-bien ni aussi sûrement, quand le verre est nud; mais on prétend que ces bouteilles enveloppées de métal à la maniere de M. Watson, représentent exactement celles dont vous avez fait usage, & que votre traducteur a eû tort de rendre par le mot *côté* ce qu'il auroit dû exprimer par celui d'*enveloppe*. Je n'ai pas trouvé l'expérience que vous rapportez ensuite plus exacte que celle-ci; car j'ai été frappé de même, lorsqu'ayant électrisé mes deux bouteilles, l'une par le côté, l'autre par le crochet, je les ai approchées par les endroits qui avoient reçu le feu électrique du conducteur. Il faut donc que vous ayez fait ces épreuves avec une Electricité trop foible, ou que vos bouteilles, par quelque circonstance que j'ignore, ne se soient pas électrisées suffisamment.

N'ayant donc rien trouvé dans vos preuves qui m'oblige à croire que le feu électrique ſort toujours par où il eſt entré, j'ai cherché à rendre ſenſible la marche de ce fluide, & j'ai enfin trouvé des veſtiges qui m'ont indiqué la direction de ſon effort. Par le moyen d'un fil de fer plongé, j'ai électriſé fortement une cucurbite de verre aux trois quarts pleine d'eau, & dont le bas étoit ceint d'une lame de plomb laminé, large de trois pouces, ſur laquelle j'avois appliqué une carte à jouër, je pris entre mes mains un gros fil de fer courbé en forme de C, & dont chaque bout étoit terminé par un anneau, *Fig.* 7. j'appliquai un de ces anneaux ſur la carte, & j'approchai l'autre du conducteur pour achever l'expérience de Leyde, après l'exploſion, je viſitai la carte, que je trouvai percée & comme déchirée auprès de l'endroit où j'avois poſé l'inſtrument de communication. Je perçai de même des morceaux de carton d'une ligne d'épaiſſeur placés ſur des carreaux de verre dorés à la maniere du Doct.

V. Lettre.

*Fig.* 7.

V. Lettre.

Bevis, & électrisés dans une situation horizontale sur des platines de métal faisant parties du conducteur, *Fig.* 8. En examinant ensuite tous ces trous avec attention, j'ai presque toujours vû, que du côté par lequel le carton avoit été appliqué à la bouteille ou au carreau de verre, ils étoient plus ouverts & comme brûlés par les bords; & qu'au côté opposé il y avoit une bavure ou déchirure très-sensiblement élevée au dessus du plan de la surface.

Fig. 8.

Avec de telles marques, à qui pourra-t'on persuader que l'effort du feu électrique se soit fait dans la direction du conducteur au verre? n'est-il pas visible que son action s'est dirigée dans un sens tout opposé? & que dans ces expériences le feu électrique n'est point sorti de la surface qui l'avoit reçu? Il est vrai qu'ayant percé de semblables cartons appliqués sur le conducteur, les mêmes indices dont j'ai fait mention ci-dessus, montroient que l'effort s'étoit dirigé du conducteur au verre. Il est encore vrai que si l'on interpose un fil de fer mince, ou

quelque chose d'équivalent, entre le carton & le verre doré, pour mettre un petit intervalle entre l'un & l'autre, les trous qui se font en pareil cas, ont une bavure de part & d'autre. Mais ces derniers faits n'opposent rien contre la réalité du premier, ni contre la conséquence qu'on en doit tirer : ils nous portent seulement à croire que ces trous se font par l'effort de deux traits de feu directement opposés, ce qui s'accorde très-bien avec le principe des effluences & affluences simultanées. Il n'en est pas moins certain qu'une partie de ce double effort se dirige du verre au conducteur : vérité absolument incompatible avec la persuasion où vous êtes que le feu électrique poussé par le conducteur dans la surface inférieure du carreau de verre, ne peut sortir par celle d'en haut sur laquelle est posé le morceau de carton.

V. Lettre.

Voilà, Monsieur, les principales raisons qui m'empêchent d'être de votre avis sur l'*Analyse* que vous avez faite de la bouteille de Leyde. Ayez la bonté de recommencer vos

V. Lettre.

expériences, pour voir si c'est à tort que j'en désavouë les résultats ; examinez rigoureusement les miennes, & dites-moi si je me suis trompé, ou dans l'application que j'en ai faite, ou dans les conséquences que j'en ai déduites. Cela étant fait par un homme éclairé & de bonne foi, comme je suis bien persuadé que vous l'êtes, mettra dans tout son jour la vérité que des gens obstinés voudroient encore tenir cachée sous l'incertitude des faits. J'ai l'honneur d'être avec une parfaite considération, &c.

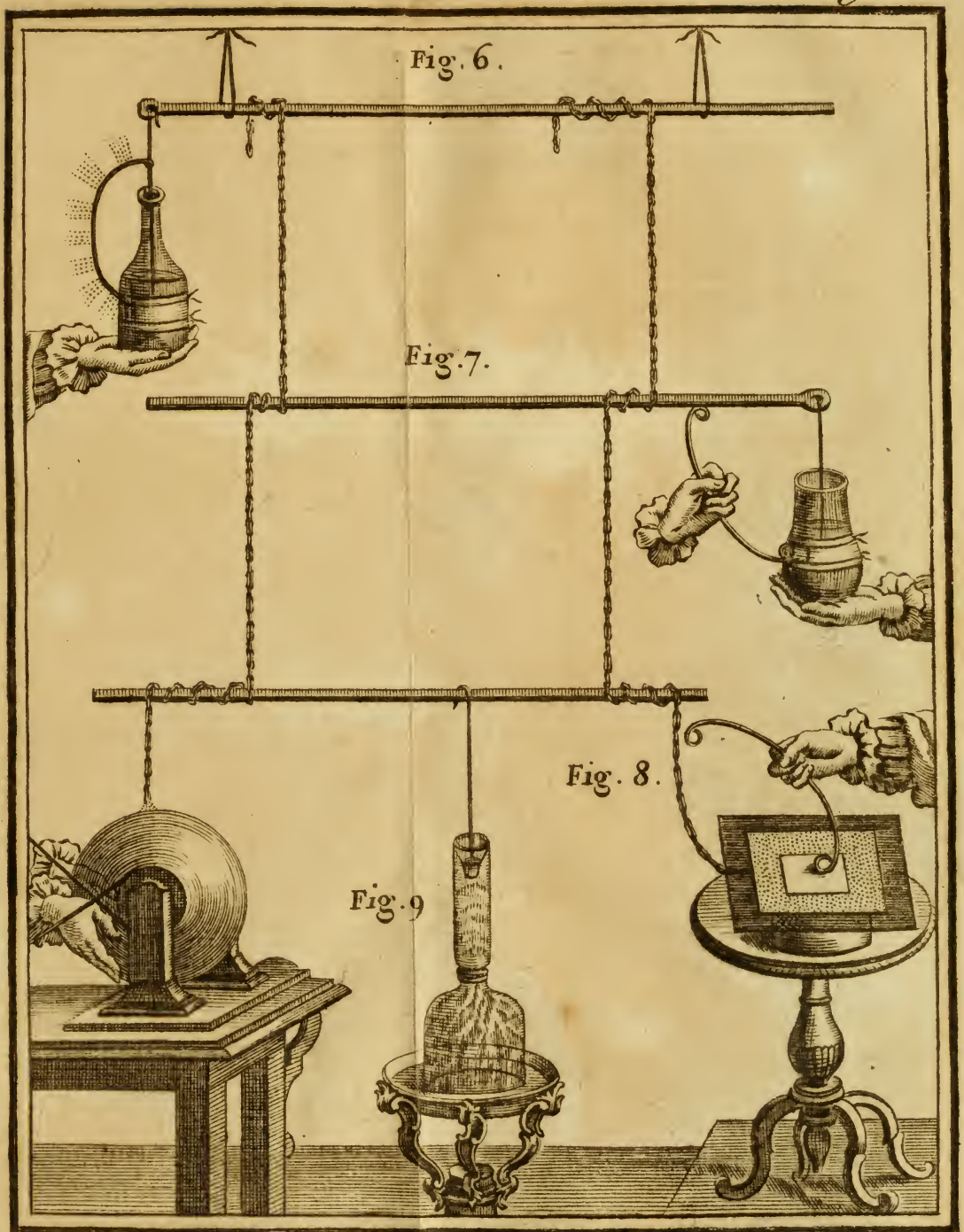


Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9

# SIXIEME LETTRE.

## *Sur le pouvoir des Pointes.*

### A M. FRANKLIN.

EN liſant, Monſieur, ce que vous avez écrit ſur les pointes, ſur la proprieté que vous leur attribuez de *tirer* & de *pouſſer* le feu électrique, & d'agir en cela de plus loin & plus efficacement que les corps obtus, je me ſuis rappellé une expérience curieuſe dont M. Jallabert me fit part en 1748., & que je publiai de ſon conſentement peu de tems après. (*a*) Ce Sçavant Profeſſeur eſt le premier que je ſçache, à qui il ſoit arrivé d'obſerver, qu'un corps long taillé en pointe par un bout & arrondi par l'autre, produit quelquefois, lorſqu'il eſt électriſé, différens effets ſur le même corps, ſuivant qu'il s'y préſente ou par le premier bout ou par le dernier : je dis, quelquefois ; car

(*a*) *Recherches ſur les cauſes partic. page* 312.

VI. Lettre.

en essayant de vérifier le fait en différentes occasions, j'ai trouvé qu'il ne me réüssissoit pas toujours également. Ce qui vous est arrivé avec vos bassins de balances électrisés, qui étoient comme repoussés par la pointe & attirés par la tête du même poinçon, montre tout le contraire de ce qu'on devroit attendre, si le Phénoméne observé à Genève étoit bien constant, & invariable : car vous avez trouvé de la répulsion entre un corps pointu & un autre d'une grande surface ; au lieu que dans l'expérience de M. Jallabert, quand elle réüssit, il y a attraction en pareil cas. Ce qui me fait croire de plus en plus que le bon & le mauvais succès de ces sortes d'expériences tient à peu de chose, & qu'il n'est pas prudent de s'y fier, jusqu'à ce qu'on sçache bien positivement ce qui les fait réüssir ou manquer, c'est que j'ai vû plusieurs fois les bassins de balances avoir un effet tout opposé à celui que vous avez vû & que vous annoncez.

Un Physicien très-connu & très-

habile en matiere d'Electricité ſur-tout, (*b*) a obſervé que les corps pointus, ou mouſſes, que l'on préſente ſous le baſſin de la balance, s'électriſent ſenſiblement, quoiqu'ils ne ſoient point iſolés; & ayant égard aux différens effets que doit avoir la matiere électrique, quand elle s'élance par une pointe, ou lorſqu'elle ſort par une ſurface d'une certaine étenduë, il explique d'une maniere fort vrai-ſemblable & très-intelligible, une partie de ce que vous appellez, dans cette occaſion, *le pouvoir des pointes*. Je voudrois qu'il me fût permis d'expoſer ici, tout ce que cet illuſtre correſpondant me mande à ce ſujet; mais comme ſon Mémoire appartient à l'Académie, à qui j'ai eû l'honneur d'en faire la lecture, je ne dois point prévenir l'uſage que la Compagnie ſe propoſe d'en faire, en le publiant dans le recuëil des Mémoires envoyés par les Sçavans étrangers, dont le ſecond

VI. Lettre.

(*b*) M. du Tour cité plus haut, dans un Mémoire envoyé & lû à l'Académie dans le courant du mois de Juin de la préſente année.

VI. Lettre.

volume qui s'imprime actuellement, ne tardera pas à paroître.

Quoique le pouvoir des pointes, pour attirer ou repouſſer les autres corps, ſoit ſujet à des variations dont on a peine à démêler les cauſes, il reſte pour conſtant, (& perſonne, ce me ſemble, avant vous, n'avoit fait ces remarques,) il eſt conſtant, dis-je, qu'un poinçon de matiere fort électriſable, comme le métal, le bois humide, &c. dans la main d'un homme, enlève plus promptement & de plus loin l'Electricité à un corps qui en a reçu, ſi on le lui préſente par la pointe, que ſi on le lui préſente par le gros bout. Il eſt également certain qu'un conducteur d'Electricité terminé par une pointe fine, acquiert & conſerve plus difficilement ſa vertu que s'il étoit arrondi ou coupé quarrément par les extrêmités. Enfin, Monſieur, vous avez encore pleinement raiſon, quand vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, ſi par cette expreſſion vous entendez qu'un ſecond conducteur terminé en pointe du côté du premier

reçoit & transmet mieux qu'un autre la vertu électrique. Ce sont autant de faits qui se vérifient constamment, & qu'on peut montrer toutes les fois qu'on se met en devoir de les faire paroître ; mais soit que vous ayez fait vos expériences avec un dégré d'Electricité trop foible, soit qu'un peu trop prévenu pour l'efficacité des pointes vous ayez cru voir les effets plus grands qu'ils ne sont, lorsque je veux répéter vos expériences, il s'en faut de beaucoup que je ne voye tout ce que vous nous annoncez.

VI. Lettre.

J'ai essayé, par exemple, d'électriser une tringle de fer de quatre pieds de longueur, & grosse comme le doigt, qui étoit surpassée par une aiguille à tricotter très-pointuë ; & j'en suis toujours venu à bout en quelque tems que ce fût, lorsque je me servois pour cela d'un globe de verre ; de sorte qu'une bouteille dont on faisoit toucher le crochet au milieu de cette tringle, n'a presque jamais manqué de se charger assez pour faire l'expérience de Leyde. J'ai eu plus de peine à réüs-

VI. Lettre.

sir, quand je me suis servi d'un tube pour électriser la verge de fer ; mais j'en suis venu à bout maintesfois dans des tems favorables à l'Electricité. Vous dites (c) encore *qu'un homme sur le plancher & qui présente, à douze pouces de distance, une aiguille au conducteur, l'empêche de se charger* : voilà ce que je n'ai jamais vû, quoique j'aye tenté cette expérience avec des conducteurs de toute espêce & de toute grandeur, & que j'y aye présenté des pointes à des distances bien moindres que celle dont vous faites mention ; les effets se sont toujours terminés à une diminution, mais non pas à une extinction totale de la vertu électrique. Enfin j'ai bien reconnu qu'un homme monté sur un gâteau de résine, & tenant en sa main un poinçon de fer fort aigu devenoit électrique, & plutôt & de plus loin lorsqu'il tournoit la pointe vers le premier conducteur, que quand il lui présentoit la tête de l'instrument ; mais la différence étoit de quelques

(c) P. 156. Edit. Françoise.

ſecondes pour le tems, & de quelques pouces pour le degré de proximité. Ce qui peut vous en avoir impoſé quant à ce dernier effet, c'eſt peut-être que vous avez crû que ces ſortes de corps n'étoient conducteurs d'Electricité, qu'au moment qu'ils montroient de la lumiere; & comme les pointes en font voir bien plutôt & de bien plus loin que les corps obtus, vous vous êtes peut-être imaginé qu'il y avoit entre eux la même différence, pour recevoir & tranſmettre la vertu électrique : mais cela n'eſt point ainſi; les maſſes de toute figure s'électriſent à des diſtances aſſez conſidérables; & cela peut arriver ſans qu'aucun endroit de leur ſurface produiſe cette lumiere ſpontanée, qu'on voit preſque toujours en pareil cas à l'extrêmité des pointes. Je me ſouviens d'avoir trouvé fort électrique une enclume du poids de cent cinquante livres, que j'avois ſuſpenduë par d'autres vûës avec des cordes de ſoye à plus de dix-huit pouces de diſtance du conducteur d'Electricité; & je ne m'en apperçus que

VI. Lettre.

par les étincelles qui en sortirent ; lorsque par hazard j'en approchai la main.

Je ne suis point assez ennemi des mots nouveaux pour désapprouver ceux qu'on imagine quand on veut exprimer un effet dont on ignore la cause, pourvû qu'on n'oublie pas qu'il y en a une, & qu'on ne prétende pas qu'il soit inutile de la chercher. J'adopte donc très-volontiers le *pouvoir des pointes*, parce que cette dénomination exprime très-bien un fait dont je reconnois la réalité ; mais je ne voudrois pas qu'on se reposât sur ce fait comme sur un principe, ou une qualité indépendante du méchanisme : nous devons plutôt le considérer comme une nouveauté qui mérite une explication, & nous flâter que quelqu'un en découvrira la cause, en réfléchissant sur les découvertes antérieures. Je vois avec plaisir que vous avez pensé de cette maniere, puisque vous avez essayé de faire voir que les Phénoménes appartenans aux pointes, dépendent principalement du degré de force avec lequel

lequel chaque portion d'une atmosphére électrique, tient à la partie correſpondante du corps électriſé, & de la répulſion qu'exercent entre elles les particules même du feu électrique. Un homme qui rejette les vertus attractives & répulſives, pourroit vous dire que c'eſt expliquer *obſcurum per obſcurius*; & qu'il n'eſt pas plus éclairé quand on le renvoye à ces qualités abſtraites, que ſi vous lui donniez *le pouvoir des pointes* pour un nouveau principe de Phyſique. Mais en vous regardant comme Newtonien, & traitant avec vous ſur ce pied-là, je vois quelque choſe de plus à vous objecter.

VI. Lettre.

Premierement comment pouvez-vous regarder l'atmoſphére électrique, comme un fluide tranquille, appuyé de toutes parts ſur la ſurface du corps électriſé, & prenant autour de lui une figure conforme à la ſienne? ſi nous n'avions ſur cela aucun fait à conſulter, je vous paſſerois volontiers cette ſuppoſition; poſſibilité pour poſſibilité, j'aimerois autant celle-là qu'une autre.

VI. Lettre.

Mais n'avez-vous jamais approché votre main ou votre visage d'un corps électrisé ? cette espêce de souffle que vous sentez sur la peau, annonce-t'il un fluide en repos, ou comme tel ? L'impétuosité avec laquelle les poussières & les fluides sont enlevés de dessus la surface d'un corps qu'on électrise, les écoulemens accélérés par la vertu électrique, annoncent-ils une matiere en repos & simplement accumulée ? Enfin si nous nous permettons de deviner la forme des atmosphéres électriques, quand nous voyons les aigrettes lumineuses aux extrêmités des conducteurs & à tous les autres points de leurs surfaces, où nous pouvons les faire paroître ; je vous demande qui les représente mieux (ces atmosphéres,) ou de votre *Figure* 8. ou de celle que vous verrez dans mon *Essai*, planche 3. *Figure* 11. & ci-après planche 3.

En second lieu s'il est vrai, comme vous le prétendez, que ces atmosphéres demeurent autour des corps électrisés par l'attraction qu'ils exercent sur elles, comment peu-

vent-elles avoir jusqu'à cinq ou six pieds d'étenduë, comme vous le reconnoissez vous-même ? La vertu attractive d'un mince tuyau de carton ou de fer blanc s'étend-elle si loin, sur une matiere dont les parties, selon vous, se repoussent mutuellement, & tendent par conséquent à s'éloigner les unes des autres, & les couches les plus éloignées de celles qui le sont moins ? & si l'angle ou la pointe, à raison d'une moindre étenduë, attire plus foiblement la portion de l'atmosphére électrique, qui lui répond, la répulsion mutuelle des parties de cette atmosphère, aidée par l'attraction des petits corps non électriques qui, de votre propre aveu, nagent dans l'air, ne devroit-elle pas en profiter pour porter le feu électrique à une plus grande distance, & empêcher par-là que les atmosphéres ne fussent *d'une figure conforme à celle du corps électrisé* qui auroit des angles ?

VI. Lettre.

Troisiémement, les pointes, comme vous dites, ont la proprieté *de tirer* aussi-bien que de *pousser* le flui-

VI. Lettre.

de électrique : & je ne vois pas bien comment cela se peut expliquer par l'attraction qu'exercent les corps sur la matiere électrique, & par la répulsion qui régne entre les parties de cette matiere : car si la pointe électrisée a moins de vertu attractive, & que par cette raison elle laisse échapper plus de feu électrique, comment la pointe non électrisée n'est elle pas, par la même raison, plus foible qu'un corps mousse ? & pourquoi enléve-t'elle le feu électrique aux endroits mêmes du conducteur, qui, selon vos principes, le doivent retenir avec plus de force ?

Vous aurez sans doute apperçu ces difficultés, Monsieur ; & ce sont elles apparemment qui vous ont fait dire avec une modestie qu'on ne peut trop louer : *Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, lorsqu'elles se présenterent à moi pour la premiere fois, & tandis qu'elles rouloient dans mon esprit, me parurent satisfaire à toutes les difficultés ; cependant depuis que je les ai mises par écrit, & rappellées à un examen plus sévere & plus réflechi, j'avouë de bonne foi qu'il*

VI. Lettre.

*me reſte quelque doute à cet égard ; mais n'ayant rien de mieux pour le préſent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument ; car une mauvaiſe ſolution que l'on lit & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.* Un tel aveu doit aſſurément vous mériter l'indulgence de tout lecteur raiſonnable qui ne ſeroit pas ſatisfait de ce que vous avez dit pour rendre raiſon du pouvoir des pointes. Quant à moi je me ſerois contenté d'en dire un mot comme en paſſant, ſi je n'euſſe eu affaire qu'à vous, ou à des gens auſſi diſpoſés que vous, à convenir de ce qu'il y a de foible dans vos explications : mais nous avons ici des Phyſiciens Franklinistes plus attachés que vous-même à la doctrine de leur maître, & qui s'efforcent de faire croire à ceux qui les entendent, qu'il n'y a abſolument rien à rabattre de tout ce que vous avez écrit, & que tout ce qu'on pourroit dire après vous, ne mériteroit pas d'être écouté. Aux riſques de leur déplaire cependant, & bien per-

VI. Lettre.

ſuadé que je ne vous déplairai pas pour avoir eû cette hardieſſe, je vais placer ici quelques réfléxions, tendant à expliquer ce que vous nous avez fait remarquer de nouveau dans l'uſage des corps pointus par rapport à l'Electricité.

L'expérience nous prouve depuis long-tems que la matiere électrique ſe meut avec plus de facilité, dans les corps vivans, dans les métaux, & généralement dans tout ce qu'on appelle *conducteurs d'Electricité*, que dans l'air même de notre atmoſphére, quoique ce dernier fluide ait bien peu de denſité en comparaiſon de tous ces corps ſolides; (*d*) ainſi ſelon ce principe reconnu de tout le monde, *que les corps en mouvement ſe portent toujours vers l'endroit où ils éprouvent le moins de réſiſtance*, la matiere électrique que l'on pouſſe par l'action d'un globe ou d'un tube de verre dans une barre de fer, doit s'y mouvoir le plus long-tems qu'elle peut, & n'en ſortir que par les endroits les plus fail-

(*d*) *Eſſai ſur l'Elect.* 14. *queſt. p.* 107. *& ſuiv.*

lants, les plus avancés dans le milieu de plus grande réſiſtance. Or ces endroits ſont les angles, & les pointes du conducteur, ſoit qu'il en ait par lui-même, ſoit qu'on y en ajoûte : ainſi, la matiere électrique filant par-là de préférence, doit ſortir moins abondamment & avec moins d'impétuoſité par tous les autres points de la ſurface ; & voilà apparemment pourquoi les corps terminés en pointe, acquierent & gardent moins d'Electricité que les autres ; car la durée & l'intenſité de cette vertu dépendent principalement de ces émanations qui forment l'atmoſphére électrique. VI. Lettre.

On m'objectera peut-être, que ſi la matiere électrique ſortoit plus librement & avec plus de vîteſſe par les pointes, ce ſeroit là qu'on devroit voir les plus grands effets de la vertu électrique ; ce qui n'arrive cependant pas ; car à peine tire-t'on une étincelle un peu ſenſible d'un corps extrêmement pointu, quand il ſeroit fortement électriſé dans toutes ſes autres parties.

A cela je réponds, que pour les

VI. Lettre.

grands effets, il ne suffit pas qu'il y ait plus de viteſſe dans le fluide électrique ; il faut encore, & ſurtout pour produire de fortes étincelles, & des inflammations proprement dites, qu'une certaine quantité de ſes rayons s'uniſſent & ſe portent vers un même endroit, ce qui ne peut arriver quand la pointe eſt fort menuë ; au lieu que quand on préſente le doigt à une ſurface un peu étenduë, il ſe fait vers ce nouveau milieu plus perméable que l'air, un concours de rayons électriques, dont l'éruption eſt incomparablement plus forte. J'ai déja traité ceci aſſez au long dans mes *Recherches ſur les cauſes particuliéres, &c.* p. 304. & ſuivantes ; je vous prie de vouloir bien y jetter les yeux. J'ai tâché d'y rendre raiſon auſſi d'une queſtion qu'on pourroit encore me faire, ſçavoir pourquoi les effets ſont moins grands au bout d'une pointe longue & menuë, qu'aux angles ſolides d'une barre de fer, quoique l'Electricité ſe diſſipe plutôt par une pointe longue que par une plus courte. J'ajoûterai ſeulement

ment ici une réfléxion qui me paroît importante.

VI. Lettre.

Tout corps actuellement électrique, étant environné non-seulement de ses propres émanations que j'ai appellé matiere effluente, mais aussi d'un fluide semblable qui tend à lui de toutes parts, & que j'ai nommé matiere affluente, (*e*) ces deux matieres dont les mouvemens sont contraires & simultanés, doivent nécessairement s'entrechoquer & se faire quelque obstacle l'une à l'autre; de sorte que les aigrettes qui émanent du conducteur, n'ont pas toute la vîtesse qu'elles auroient, non-seulement à cause de la résistance de l'air, mais encore à cause de ces affluences qui cherchent à rentrer dans le corps électrisé. S'il arrive donc qu'il y ait à la surface de ce corps un endroit, vis-à-vis duquel il n'y ait point de matiere affluente, ou vis-à-vis duquel cette matiere n'ait presque point de mouvement, vous devez comprendre que les effluences doivent se faire

(*e*) Essai sur l'Electricité, réponse à la neuviéme question, pag. 79. & suiv.

VI. Lettre.

par-là avec plus de facilité, n'ayant plus à vaincre que la seule réſiſtance de l'air, & conſéquemment les autres effluences doivent diminuer par-tout ailleurs, puiſqu'il eſt naturel que la matiere électrique ſe porte de préférence à cet endroit par où elle peut ſortir avec plus de facilité.

Or voilà préciſément ce qui doit arriver à un conducteur terminé ou ſurpaſſé par une pointe très-fine; car l'extrêmité de cette pointe ſervant de canal à la matiere effluente, & ne préſentant preſque point de pores ouverts pour la matiere affluente, celle-ci ne s'achemine point contre la premiere, & par conſéquent ne met point d'obſtacle à ſon mouvement; ou ſi elle en met, ce n'eſt que celui d'un fluide en repos qui reçoit le choc, mais qui ne l'augmente point en allant au-devant. Il n'en eſt pas de même ſi la pointe eſt courte; l'aigrette qui ſort par l'extrêmité, ſe trouve plongée dans un courant de matiere affluente aſſez large pour faire obſtacle à une grande partie de ſes rayons, & les aigret-

tes des parties voiſines ayant preſque autant d'avantage qu'elle pour ſortir, occaſionnent une affluence plus prompte, & par conſéquent une réparation ou remplacement de parties, qui rend l'Electricité plus durable: vous concevrez aiſément tout ceci, en comparant la *Fig.* 10. avec la 11. Fig. 10. Fig. 11.

Quoique l'air de notre atmoſphère ne ſoit pas un milieu par lequel la matiere électrique ſe tranſmette facilement, cependant on ſçait par une infinité d'expériences, que l'Electricité paſſe d'un conducteur à l'autre, y eût-il un intervalle d'un pied & plus; ainſi un homme debout ſur un gâteau de réſine s'électriſe fort bien en étendant la main à cette diſtance vers le premier conducteur, ou vers le globe de verre que l'on frotte: le même effet arrive encore, ſi cet homme tient dans ſa main quelque corps long comme une épée, un poinçon, une canne de bois, &c. & ſi ce corps que l'on préſente ainſi eſt fort pointu, l'extrêmité plongée dans la ſphère électrique devient lumineuſe: toutes ces obſervations

VI. Lettre.

ſont de vieille date, & nous apprennent ſeulement que le conducteur d'Electricité peut fort bien n'être pas un ſeul corps continu, mais un aſſemblage de pluſieurs ſeparés les uns des autres, pourvû que la diſtance ne ſoit pas trop grande. Je crois qu'on explique ce phénoméne d'une maniere très-plauſible, en diſant que la matiere effluente du premier conducteur, au lieu de ſe diſſiper dans l'air par la divergence continuée de ſes rayons, ſe plie vers le ſecond conducteur, comme vers un milieu plus perméable, lorſqu'il ſe trouve à portée d'elle; & que ſortant avec de nouvelles forces par l'autre extrêmité de celui-ci, elle fait la même choſe à l'égard d'un troiſiéme, &c. J'en juge par ce qui paroît à mes yeux, lorſque je préſente un ſecond conducteur, mon doigt, par exemple, aſſez près du premier, s'il en ſort quelque aigrette lumineuſe. (*f*)

Je trouve un peu plus de difficulté à rendre raiſon de votre nouvelle obſervation, à dire pourquoi

(*f*) Eſſai ſur l'Electricité, Pl. 3. Fig. 11.

la matiere électrique qui ſort du premier conducteur, entre plus facilement dans le ſecond, ſi celui-ci taillé en forme de poinçon, ſe préſente par la pointe; cependant en raiſonnant toujours d'après les mêmes principes, je crois entrevoir la cauſe de cet effet : mais avant que de vous dire ce que j'en penſe, il faut que je vous deſabuſe d'une idée qui me paroît fauſſe, & ſur laquelle vous comptez cependant, ſi l'on en juge par vos expreſſions. Vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, & vous citez comme une preuve de cet effet la petite lueur, ou le petit bouquet de feu qu'on y voit paroître, dès qu'elles ſont dans la ſphère d'activité d'un corps électriſé : mais prenez-y bien garde, Monſieur, ce feu que vous appercevez au bout des corps pointus, n'y entre point; tout au-contraire il en ſort : examinez-le avec une lentille de verre, vous appercevrez ſon mouvement progreſſif; & afin d'en mieux juger, rendez ce feu plus ſenſible en approchant davantage la pointe vers

VI. Lettre.

le corps électrisé, & vous verrez distinctement qu'il a la forme d'une aigrette, & que ses rayons divergens entr'eux diminuent de force & de densité à mesure qu'ils s'éloignent de leur source commune. Faites plus, suspendez une petite feuille de métal avec un fil de soie un peu loin du corps électrisé, de sorte qu'elle ait peine à en être attirée sensiblement; vous verrez qu'elle le sera bientôt d'une maniere très-marquée, si vous en approchez la pointe non électrique par le côté opposé : ce qui montre assez visiblement qu'il sort de cette pointe une matiere dont l'impulsion aide la feuille de métal à se porter vers le conducteur d'Electricité.

Ce petit bouquet de feu est donc une véritable matiere affluente par rapport au corps électrisé, & elle a d'autant plus de force qu'elle a cheminé davantage dans une masse plus perméable pour elle; ainsi la pointe est bien plus lumineuse quand le corps pointu est entre les mains d'un homme, ou contigu à quelque autre corps non électrique, que

quand il eſt iſolé en l'air.

VI. Lettre.

Plus cette matiere ſort facilement par la pointe, moins elle fait d'effort pour ſortir par la ſurface inclinée qui s'étend depuis la pointe juſqu'à la tête du poinçon ; & par-là il arrive que la matiere effluente du corps électriſé, qui ſe plie, comme je l'ai dit plus haut, vers cette ſurface, y trouve moins d'obſtacle pour entrer ; c'eſt là vraiſemblablement la raiſon pour laquelle un poinçon préſenté de cette maniere devient plus aiſément conducteur d'Electricité : car lorſque vous tournez le gros bout vers le corps électriſé, cette même matiere qui ne fournit qu'une fort petite aigrette à la pointe, s'épanouit bien davantage en ſe tamiſant par une ſurface large ; & quoiqu'elle n'ait pas aſſez de viteſſe pour s'enflammer, elle a une force ſuffiſante pour arrêter en partie les rayons effluens du corps électriſé, qui ſe préſentent pour enfiler ce ſecond conducteur : vous comprendrez mieux ma penſée, ſi vous jettez les yeux ſur les *Fig.* 12. & 13. Fig. 12. & 13.

Ces conjectures ſur la cauſe du

VI. Lettre.

phénoméne des pointes me paroiſſent vraiſemblables, & en les méditant je n'ai point perdu de vûë l'expérience, qui eſt le flambeau le plus ſûr à ſuivre en matiere de Phyſique; cependant auſſi peu entêté de mes explications que vous paroiſſez l'être des vôtres, je les abandonnerai volontiers, ſi vous me faites voir qu'elles ne ſont pas ſoutenables, ou ſi vous en trouvez de meilleures à y ſubſtituer. Mais quoi qu'il en ſoit, il me paroît toujours bien certain que ce que l'on nomme *le pouvoir des pointes*, n'appartient pas préciſément & uniquement aux pointes; les effets qu'elles produiſent ſont auſſi très-redevables aux ſurfaces qui s'étendent d'un bout à l'autre du corps pointu, comme vous le pourrez voir, ſi vous prenez la peine de repeter les expériences 29. & 30. du Journal qui eſt à la fin de ce volume. Vous verrez auſſi par la 31., combien il eſt vraiſemblable que les rayons effluens des corps électriſés ſe plient vers les nouveaux conducteurs qu'on leur préſente, puiſqu'une pointe plus avan-

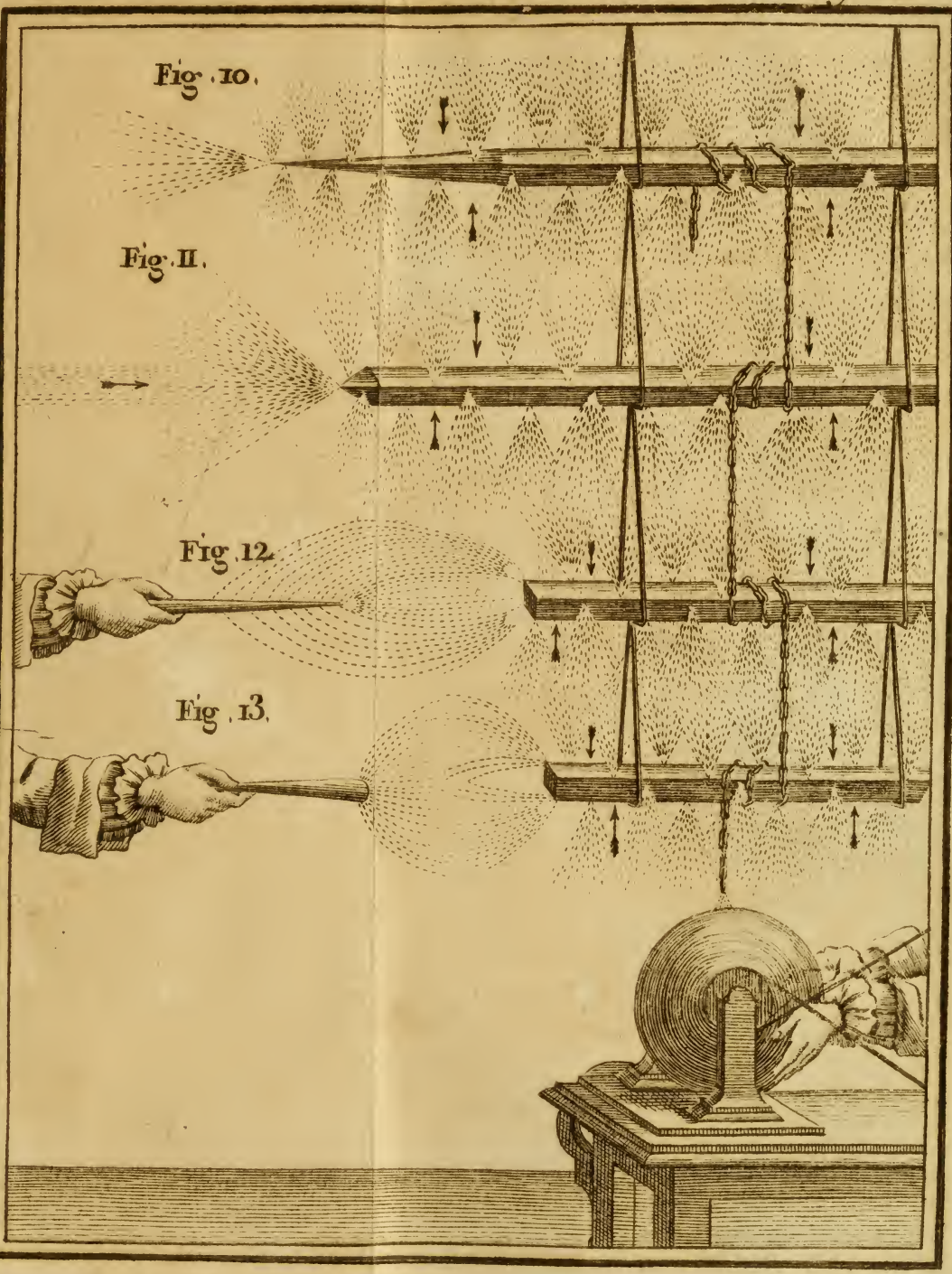


Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.

cée éteint celle qui l'eſt moins, & que cela n'arrive plus quand elles ſont fort écartées l'une de l'autre ; en conſidérant ces deux faits, n'eſt-on pas fondé à croire, que la matiere qui vient enflammer par ſon choc celle qui ſort des pointes, ſe jette de préférence dans la plus prochaine, & que la plus reculée qui ſe trouve à peu-près dans la même direction, en reçoit d'autant moins & le plus ſouvent trop peu pour produire l'effet ordinaire, c'eſt-à-dire, l'inflammation de la matiere qu'elle lance vers le corps électriſé ? J'aurai encore quelques réfléxions à faire ſur cette matiere ; mais avant que de les écrire, je ſuis bien aiſe de voir ſi elles pourront s'accorder avec certaines expériences que j'ai projetté de faire, mais que je ſuis obligé de remettre à un autre tems. J'ai l'honneur d'être, &c.

VII. Lettre.

# SEPTIEME LETTRE.

*Sur l'analogie du Tonnerre avec l'Electricité.*

A M. FRANKLIN.

MONSIEUR,

SI le commerce de nouvelles que vous entretenez entre Philadelphie & Londres, par les feuilles périodiques, dont on dit que vous êtes auteur, vous a mis à portée d'entendre parler des découvertes Physiques qui ont été publiées depuis peu par les gazettes, & nommément par celle de France du 27. Mai de la présente année; vous aurez été sans doute bien satisfait d'y trouver le succès d'une expérience à laquelle vous avez la gloire d'avoir pensé le premier, mais dont l'exécution étoit reservée à Mrs. Dalibard & Delor, tous deux zélés partisans de votre doctrine. Plus touchés du merveilleux pouvoir que vous attribuez aux pointes, que des raisons qui pou-

voient s'oppoſer à l'application importante que vous propoſiez d'en faire ; ces courageux proſélites ont eu, heureuſement pour la Phyſique, aſſez de confiance pour tenter cette épreuve que vous n'aviez fait qu'indiquer. Je dis heureuſement pour la Phyſique ; car quoiqu'on ne tire pas de cette belle expérience l'avantage dont on s'étoit flatté en la faiſant dans vos vûës, il en réſulte toujours, ſoit immédiatement, ſoit par occaſion, des connoiſſances d'un grand prix ; & ſelon moi, le fait de *Marly-la-Ville* doit, comme celui de Leyde, faire époque dans l'hiſtoire de l'Electricité.

Aucun Phyſicien n'a pû voir avec un peu de réfléxion les grands phénoménes qui ſe ſont montrés depuis ſix ou ſept ans, ſans appercevoir de l'analogie entre l'Electricité & le tonnerre ; pluſieurs ſçavans s'en ſont expliqués nettement dans leurs écrits, & cela parut aſſez fondé, pour déterminer en 1749. une de nos plus célébres Académies (*a*) à propoſer

(*a*) L'Académie des Sciences & Belles-Lettres

VII. Lettre.

cette queſtion pour le ſujet du prix qu'elle avoit à donner l'année ſuivante. Plus d'un an avant cette invitation, voici ce que j'en avois dit dans le quatriéme tome d'un ouvrage intitulé, *Leçons de Phyſique expérimentale*, *p.* 314. " Si quelqu'un entreprenoit de prouver par une comparaiſon bien ſuivie des phénomènes, que le tonnerre eſt entre les mains de la nature, ce que l'Electricité eſt entre les nôtres; que ces merveilles dont nous diſpoſons maintenant à notre gré, ſont de petites imitations de ces grands effets qui nous effrayent; & que tout dépend du même méchaniſme: ſi l'on faiſoit voir qu'une nuée préparée par l'action des vents, par la chaleur, par le mêlange des exhalaiſons, &c. eſt vis-à-vis d'un objet terreſtre, ce qu'eſt le corps électriſé en préſence & à une certaine proximité de celui qui ne

de Bordeaux couronna en 1750. une Diſſertation de M. Barberet, Docteur en Médecine établi à Dijon, laquelle a pour objet de faire voir l'analogie qu'il y a entre le tonnerre & l'Electricité: cette Diſſertation a été imprimée depuis.

„ l'eſt pas, j'avouë que cette idée, „ ſi elle étoit bien ſoutenuë, me plai- „ roit beaucoup ; & pour la ſoute- „ nir, combien de raiſons ſpécieuſes „ ne ſe préſentent pas à un homme „ qui eſt au fait de l'Electricité ! L'u- „ niverſalité de la matiere électri- „ que, la promptitude de ſon ac- „ tion, ſon inflammabilité & ſon ac- „ tivité à enflammer d'autres matie- „ res ; la proprieté qu'elle a de frap- „ per les corps extérieurement & in- „ térieurement, juſques dans leurs „ moindres parties ; l'exemple ſin- „ gulier que nous avons de cet ef- „ fet dans l'expérience de Leyde ; „ l'idée qu'on peut légitimement „ s'en faire en ſuppoſant un plus „ grand degré de vertu électrique, „ &c. tous ces points d'analogie que „ je médite depuis quelque tems, „ commencent à me faire croire „ qu'on pourroit, en prenant l'Elec- „ tricité pour modele, ſe former, „ touchant le tonnerre & les éclairs, „ des idées plus ſaines & plus vrai- „ ſemblables que tout ce qu'on a „ imaginé juſqu'à preſent, &c. „

VII. Lettre.

Je ſuis extrêmement flâté, Monſieur, de pouvoir vous prouver par ce paſſage que je viens de citer, le parfait accord qui ſe trouve entre vos penſées & les miennes, ſur l'identité de la matiere électrique & de celle du tonnerre; j'eſpere que quand cette conformité d'opinions vous ſera connuë, comme elle l'eſt en France, vous n'approuverez pas que votre éditeur François ait affecté de vous en faire honneur, ſans faire mention des Phyſiciens de ſon pays qui peuvent y avoir part; & ſans me prévaloir en aucune façon de mon antériorité de date, je ſerai très-content de pouvoir ſeulement partager avec vous & avec les auteurs qui ont penſé comme nous, l'honneur que l'expérience vient de faire à nos conjectures, en les faiſant paſſer au rang des vérités prouvées.

Oui, je ne crains pas de le dire, les pointes de fer électriſées en plein air dans les tems d'orage, & toutes les épreuves de ce genre qui ont été faites depuis, & qui ſe font encore tous les jours, nous montrent in-

conteſtablement, que le tonnerre eſt un phénoméne électrique ; que la matiere de ce météore eſt la même que nous voyons briller autour de nos tubes, de nos globes, de nos barres de fer ; & que tous ces jeux philoſophiques dont nous nous occupons depuis tant d'années dans nos cabinets, ſont de petites imitations ou plûtôt des portions de ces feux redoutables qui enflamment l'atmoſphere, & des foudres qui menacent nos têtes. Il faudra donc dorénavant diſtinguer deux ſortes d'électricité eu égard aux différentes manieres dont cette vertu peut naître : on appellera *Electricité artificielle* celle que nous avons connuë juſques ici, & que nous excitons par le frottement : il faudra nommer *Electricité naturelle* ou *Electricité metéore* celle que nous venons de découvrir, qui naît ſans aucun effort humain, & qui regne en certains tems dans l'air.

Que dis-je, en certains tems ? & qui ſçait ſi elle n'y regne pas toujours, avec la ſeule différence du

VII. Lettre.

plus au moins ? Il me ſemble qu'on eſt en droit de le ſoupçonner depuis qu'un de nos Sçavans (*b*) s'eſt apperçu & nous a fait voir par un aſſez grand nombre d'exemples, que les corps de toute eſpêce ſuſpendus librement, en plein air, ou dans le vuide, ſont attirés & repouſſés, par les autres corps qu'on leur préſente, même à travers les vaiſſeaux de verre. Ces premieres apparences, dont j'ai été pluſieurs fois témoin, me paroiſſent être d'une grande importance pour la Phyſique ; je voudrois que ce que je vous en dis ici par occaſion pût vous inſpirer la curioſité de voir par vous-même cette nouveauté, d'en varier les épreuves, & d'examiner bien attentivement & à loiſir juſqu'à quel point elle peut quadrer avec les Phénoménes électriques dont nous avons connoiſſance : je ferai la même invitation à tous ceux de mes correſpondans, qui auront

(*b*) Le R. P. Berthier de l'Oratoire, correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, & depuis longtems Profeſſeur de Philoſophie dans différentes Maiſons de ſa Congrégation.

aſſez

VII. Lettre.

assez de tems & de patience, pour s'appliquer à ces expériences délicates ; ce n'est que par le grand nombre qu'on en fera, & par la variété qu'on mettra dans la manipulation & dans les circonstances, que nous pourrons tirer de-là quelque connoissance certaine. Mais s'il étoit une fois bien prouvé que cette action générale & réciproque des corps ne fût que l'extension d'une électricité plus sensible, dont le méchanisme commence à se dévoiler à nos yeux, nous serions pour jamais délivrés des qualités abstraites, de ces principes de mouvement qu'on ne peut comprendre : & quantité de faits, par lesquels on s'efforce de les rendre probables, rentreroient d'eux-mêmes sous les loix intelligibles de l'impulsion.

L'expérience de Marly-la-Ville apprend donc à notre siécle & à ceux qui le suivront, que le Tonnerre & l'Electricité sont deux effets qui procédent du même principe, puisque le fer isolé & exposé en plein air, lorsqu'il tonne, devient par-là en état de représenter tous les

VII. Lettre.

Phénoménes qu'il a coutume de faire voir, lorſque nous l'électriſons par le moyen des verres frottés. Mais croyez-vous, Monſieur, que ce fait mémorable ſignifie autre choſe? êtes-vous bien ſérieuſement perſuadé *que le Tonnerre ſoit maintenant au pouvoir des hommes*, comme on nous l'aſſure *? que nous puiſſions le diſſiper à volonté*, & qu'une verge de fer pointuë, telle que vous nous l'avez indiquée, telle qu'on l'a employée, *ſuffiſe pour décharger entierément de tout ſon feu* la nuée orageuſe vis-à-vis de laquelle on la dreſſe? Pour moi, je vous l'avouë ſans façon, je n'en crois rien; premiérement parce que je vois une trop grande diſproportion entre l'effet & la cauſe: ſecondement parce que le principe ſur lequel on s'appuye pour nous le faire croire, ne me paroît pas ſolidement établi.

En effet quelle apparence y a-t'il, que la matiere fulminante contenuë dans un nuage capable de couvrir une grande ville, ſe filtre dans l'eſpace de quelques minutes, par une aiguille groſſe comme le doigt, ou

par un fil de métal qui ſerviroit à la prolonger ? A quiconque auroit aſſez de crédulité pour ſe prêter à une pareille idée, ne pourroit-on pas propoſer auſſi d'ajuſter de petits tubes le long des torrents pour prévenir les déſordres de l'inondation ? S'il ne falloit que des corps pointus & éminents pour nous garantir des coups de Tonnerre, les fléches des clochers ne ſuffiroient-elles pas pour nous procurer cet avantage ? car outre que la plûpart ont une croix dont les bras ſont preſque toujours terminés en pointes, ce que l'on met au bout eſt ſi peu de choſe, par rapport à la grandeur des objets, que ces édifices ſont plus pointus vis-à-vis d'un nuage, qu'une aiguille à coudre ne peut l'être à l'égard d'une barre de fer électriſée. Cependant on ſçait de tout tems que la foudre ne les reſpecte guére, non-plus que la cime la plus aiguë des montagnes. *Feriunt..... ſummos fulmina montes.*

VII. Lettre.

Mais, ſi malgré ces raiſons, la pointe électriſée le dix Mai à Marly-la-Ville, a pû autoriſer & con-

VII. Lettre.

firmer en quelque façon les esprits prévenus dans l'espérance trop flâteuse qu'ils avoient conçuë de soutirer le feu du Tonnerre jusqu'à l'épuiser, ce qui se passa peu de jours après à St. Germain en Laye & en quantité d'autres endroits depuis, n'auroit-il pas dû les désabuser, & leur montrer que le pouvoir des pointes a bien peu de part à ces effets ? Quand il plaira aux Physiciens, qui se sont trouvés à portée de revoir le fait, de l'examiner dans ses différentes circonstances, & d'en peser la juste valeur ; quand il leur plaira, dis-je, de publier leurs découvertes, & d'exposer en détail ce qu'ils n'ont pû faire encore que sommairement, pour empêcher les progrés de l'illusion, vous verrez que la grandeur, la figure, la situation du fer, ne sont point des choses essentielles, & d'où dépende absolument le succès de ces expériences ; vous verrez qu'une verge, une barre de fer pointuë, ou coupée quarrément par les bouts, posée verticalement ou dans un plan horizontal, reçoit également l'Electri-

cité qui régne dans l'air lorſqu'il tonne, & même quelquefois, lorſqu'il ne tonne pas : vous verrez que ce n'eſt point un privilége attaché au fer ; que l'eau, le bois, les animaux, & généralement tous les corps électriſables acquierent pareillement cette vertu, & qu'il n'eſt pas néceſſaire pour cela de les porter au plus haut des édifices, quoiqu'on réuſſiſſe mieux dans les endroits élevés & iſolés.

Or faiſons ici une réfléxion : puiſque dans toute Electricité, ſoit naturelle, ſoit artificielle, c'eſt toujours la même matiere qui agit ; puiſque cette matiere, lorſque nous la mettons en mouvement dans nos expériences, paſſe facilement du corps électriſé dans ceux du voiſinage qui ne le ſont pas, de quelque figure qu'ils ſoient ; nous pouvons donc penſer qu'elle fait de même ſous un nuage électrique : nous pouvons croire qu'elle ſe répand, qu'elle ſe diſſipe dans toutes les maſſes qui appartiennent à cet endroit de la terre où regne ſon action. Mais ſi cela eſt, comme on

VII. Lettre.

n'en peut pas douter après les épreuves qu'on vient d'en faire, eſt-il vraiſemblable qu'un fil de fer pointu au milieu de tant de corps éminents, jouiſſe du privilége ſingulier & plus que merveilleux qu'on veut lui attribuer de tirer à ſoi ce fluide immenſe, qui répond à tant d'autres objets capables de le recevoir. On veut fonder cette prétention ſur ce qu'une pointe s'électriſe de plus loin qu'un corps obtus : je paſſe le fait ; mais j'en appelle à ceux qui répéteront ces expériences avec ſoin & ſans préjugé, pour ſçavoir ſi la différence eſt auſſi conſidérable, que vous l'annoncez, & que quelques perſonnes le ſoutiennent d'après vous. Après cela je réponds premiérement, que cette prérogative de s'électriſer de plus loin n'eſt plus d'aucune force, dès que nous apprenons par des obſervations bien conſtatées que l'Electricité d'un nuage orageux deſcend bien plus bas que les endroits où l'on peut aller au-devant d'elle avec des corps pointus. J'ajoute en ſecond lieu, qu'autre choſe eſt s'électriſer, autre cho-

ſe eſt abſorber, épuiſer la matiere électrique. Quand bien même une aiguille de fer placée au ſommet d'un édifice, en recevroit plûtôt la matiere du Tonnerre, s'il y en a infiniment plus qu'il n'en faut pour paſſer en peu de tems par cette aiguille (& peut-on en douter ?) qui empêchera que le reſte n'atteigne les parties du bâtiment qui ſont au-deſſous, ou les autres corps qui ſont dans le voiſinage ? Il ſuit de-là, (ce me ſemble) de ces deux choſes l'une, ou que les pointes dreſſées ne peuvent rien contre les effets du Tonnerre, ou que les corps d'une autre figure, & dans une autre poſition, peuvent autant qu'elles : je déſeſpére donc de voir jamais réuſſir ce que vous attendez à cet égard du pouvoir des pointes ; le Tonnerre ſe fera toujours craindre, & nos foibles efforts ne déſarmeront pas le Ciel.

Mais en renonçant à ces penſées trop hardies, nous pouvons nous féliciter d'avoir appris qu'il y a en certains tems une véritable Electricité en l'air : c'eſt à vous, Mon-

VII. Lettre.

sieur, à qui nous devons originairement la connoissance de ce nouveau météore, & les moyens de sçavoir quand & jusqu'à quel point il est sensible: car quoiqu'on se doutât bien, comme vous, que la matiere du Tonnerre & celle de l'Electricité fussent la même, si vous n'eussiez conçu & inspiré à d'autres l'espérance de soutirer avec des pointes de fer le feu du nuage orageux, je ne crois pas que personne eût pensé à électriser du fer ou quelqu'autre corps en l'exposant en l'air pendant l'orage. Je ne puis me persuader qu'un effet, aussi fréquent, & aussi général que celui-ci paroît l'être, n'entre pas pour beaucoup dans l'œconomie de la nature. J'ai fait, il y a cinq ou six ans, sur les plantes & sur les animaux des expériences d'Electricité que vous trouverez dans mes *Recherches sur les causes particulieres des Phénoménes électriques*: j'ai reconnu, & d'autres Physiciens l'ont vû de même, que l'Electricité artificielle accélere le développement des germes, l'accroissement des végétaux, la transpiration

VII. Lettre.

tion des corps vivans, l'évaporation des fluides, &c. Ces réſultats ne nous mettent-ils pas en droit de penſer que l'Electricité de l'atmoſphére joué de grands rôles, dans tout ce qui s'appelle production naturelle ? & ſi par l'intérêt que nous prenons & que nous devons prendre à tout ce qui croît & végéte ſur la terre, nous nous muniſſons d'inſtrumens propres à nous marquer les dégrés de chaud & de froid, la péſanteur actuelle de l'air, la direction, la durée & la force des vents, pourquoi ne ſongerions-nous pas à nous en procurer, qui puiſſent nous apprendre quand l'air eſt électriſé, & combien il l'eſt ? Ce que je propoſe ici eſt une choſe déja faite pour quiconque s'eſt mis en état de répéter l'expérience de Marly-la-Ville ; car dès que la verge de fer expoſée à l'air ſera devenuë électrique, elle en donnera des ſignes en ſa partie inférieure, ou au bout du fil de métal qui ſervira à la prolonger juſques dans quelque appartement ; & l'on pourra juger de la force & de la durée de ſon électri-

VII. Lettre.

cité par les aigrettes lumineuſes qui en ſortiront, par les étincelles qu'on en tirera, ou par les mouvemens d'attraction & de répulſion qu'elle exercera : ces obſervations faites aſſiduement pourront être dorénavant miſes en ligne de compte avec celles des thermometres, barometres, anemometres, hygrometres, & autres inſtrumens météorologiques.

Si vous goûtez ma propoſition, Monſieur, je vous prie de donner l'exemple aux habitans du nouveau monde, afin que ce que nous en apprendrons par la ſuite, à charge de revenche, nous mette vous & moi en état de juger ſi véritablement le météore dont il s'agit, eſt beaucoup moins fréquent dans votre pays que dans le nôtre : car, ſuivant ce que je vous ai dit plus haut, le bruit du Tonnerre ne ſuffit pas pour répondre à cette queſtion, puiſque le fer en expérience a étincellé dans des tems, où l'on n'entendoit point tonner. On pourra nommer le nouvel inſtrument *Electroſcope*, ſi l'on ne veut pas lui

donner le nom d'*Electrometre*, qui rigoureuſement parlant, ne peut lui convenir, que quand il ſera aſſez perfectionné pour montrer avec préciſion les différens dégrés d'Electricité qui régneront d'un tems à l'autre dans l'atmoſphére. Ingénieux comme vous l'êtes, je ne doute pas que vous n'ayez bien-tôt imaginé quelque choſe de plus commode, & peut-être de plus sûr, que ce qui nous a ſervi juſqu'à préſent pour obſerver l'Electricité naturelle : mais au cas que vous vouluſſiez, pour épargner du tems, vous en tenir à l'invention d'autrui, je vous dirai en peu de mots ce que j'ai pratiqué pour cela dans une maiſon que j'ai à la campagne ; le lieu eſt un peu élevé, & n'eſt dominé par aucun objet voiſin. VII. Lettre.

A B C D *Fig.* 14. repréſente la coupe du bâtiment ; E F eſt la fenêtre d'une chambre qui eſt au dernier étage de la maiſon. J'ai fait attacher avec des liens de fer G, H, à une ſolive du plancher, & à un des chevrons du toît le piquet de bois I K, qui a près de ſix pieds de hauteur Fig. 14.

VII. Lettre.

& qui excéde d'environ quatre pieds la tuile de la couverture. Cette tige eſt garnie en haut d'une virolle de fer étamé qui excéde le bois de cinq pouces, pour recevoir un gros tuyau de verre fort épais L M, long de vingt pouces, & dont le bout ſupérieur entre de quatre pouces dans le tuyau de fer blanc N, O, où il eſt arrêté ainſi que dans la virolle d'en bas, avec du maſtic de vitrier. Ce dernier tuyau qui a cinq pieds de long, & qui eſt ſurmonté d'une tige de fer O P, de la même longueur, & groſſe au plus comme le petit doigt, porte par en bas, un pavillon Q Q, dont l'évaſement eſt de treize à quatorze pouces, & qui empêche que le tuyau de verre ne ſoit mouillé par la pluye. Car ſans cette précaution, l'Electricité ſe communiqueroit par la ſurface humide, & ſe diſſiperoit en paſſant par la tige de bois juſqu'au bâtiment. Au-deſſus du pavillon eſt ſoudé un petit tuyau R S de quatre ou cinq lignes de diamétre ſoutenu par un autre T qui lui ſert d'arc-boutant. J'ai fait entrer en S une petite verge

de fer, assez longue pour excéder de six pouces, l'à-plomb du toît D, & terminée par une boucle dans laquelle j'ai accroché un fil de fer V V de la grosseur d'une plume à écrire, que j'ai laissé pendre perpendiculairement. J'ai joint pareillement par une boucle & un crochet entiérement fermé, la partie inférieure de ce fil avec une tringle de fer X Y, que j'ai fait passer dans la chambre par un trou pratiqué au dernier carreau de vitre E.

Mais comme je prévoyois bien que le vent, en agitant cet assemblage, ne manqueroit pas de faire casser en peu de tems le carreau de vitre, au lieu de le faire en verre commun qui est très-mince, je l'ai fait faire d'un morceau de glace épaisse de deux lignes; & outre cela j'ai affermi le bout Y par le moyen d'un bras de fer Z, que j'ai attaché au plancher; cet appui auroit infailliblement emporté l'Electricité de la verge X Y; c'est pourquoi j'ai enveloppé le fer d'un tuyau de verre à l'endroit où la piéce Z devoit le saisir.

VII. Lettre.

Il vous eſt aiſé de voir, Monſieur, qu'avec cet appareil j'améne l'Electricité de la tige N P dans une chambre cloſe, où je puis commodément & en tout tems faire mes obſervations : je crois qu'il y aura peu d'endroits où l'on ne puiſſe pratiquer la même choſe. Si l'on n'a point en ſa diſpoſition de chambre auſſi près du toît que celle dont je me ſers, il eſt très-facile de s'établir dans des étages plus bas, en allongeant le fil V V, qui peut être plus menu, ſi l'on craint que la grande longueur ne le rende trop peſant. Mais en quelque endroit que ce ſoit, on doit préférer, pour faire paſſer la tige X V, le carreau le plus élevé à ceux qui ſont au-deſſous, afin que l'épaiſſeur du mur le mette à couvert de la pluye : & ſi l'on trouve quelque incommodité à obſerver à cette hauteur, on peut laiſſer pendre du bout Y un fil de métal, qui portera immanquablement les ſignes de la vertu électrique auſſi bas qu'on le voudra. On peut auſſi enfiler ſur la tige O P une girouette pour marquer la direction des vents,

& si l'on craignoit que ses pointes ne dissipâssent l'Electricité, on éviteroit cet inconvénient en la chantournant d'une maniere plus convenable. VII. Lettre.

Au lieu de porter le doigt au bout de la verge X Y pour la faire étinceller, & apprendre par-là si elle est électrique, ou si elle l'est plus dans un tems que dans un autre, on peut s'y prendre de différentes manieres qui rendroient ces observations plus commodes & peut-être plus décisives; jusques ici je me suis servi d'un moyen très-simple, dont j'ai déja fait mention dans un de mes Mémoires. (c) J'ai placé en Y un fil de coton, dont les deux bouts pendent librement de la longueur d'un pied de part & d'autre: je vois par-là du premier coup d'œil s'il y a de l'Electricité; car ces deux bouts de fil, au lieu de demeurer paralleles entre eux, comme ils ont coûtume de faire, quand ils n'obéissent qu'à leur pésanteur, s'écartent alors l'un de l'autre comme les deux branches

(c) *Recherches sur les causes particulieres, &c. pag.* 257.

VII. Lettre.

d'un compas ouvert, & me font voir par leur dégré de divergence, & par les variations qui s'y font remarquer, ſi la vertu électrique eſt plus ou moins forte, ſi elle ſe ſoutient, ſi elle augmente ou ſi elle diminuë; quiconque en voudroit juger avec plus de préciſion, pourroit placer l'œil à une diſtance donnée qui fût toujours la même, & voir à quels endroits répondroient les deux fils ſur un carton gradué qui ſeroit attaché derriere à quelques pieds de diſtance. *Voyez la Fig.* 15.

Fig. 15.

Cette maniere d'obſerver eſt d'une ſimplicité, qui doit à mon avis lui mériter la préférence ſur toutes les autres, quand la chambre ſera éclairée; mais comme on pourroit être bien aiſe de ſçavoir ce qui ſe paſſe pendant la nuit, ſans être obligé de ſortir de ſon lit ni d'ouvrir les yeux, on peut fort bien appliquer ici les petits carillons, dont j'ai fait mention dans mes *Recherches ſur les cauſes particulieres des phénomenes électriques* pag. 109. Que l'on attache en Y une petite branche de métal, qui porte un timbre de montre; qu'une

autre tige de fer ou de cuivre venant du plancher, tienne un pareil timbre ſuſpendu à un pouce de diſtance du premier, & qu'entre l'un & l'autre il pende au bout d'un fil de ſoie quelque petit morceau de métal arrondi en forme d'olive ou à peu-près. Dès que la verge X Y deviendra électrique, il eſt certain que ſa vertu ſe communiquera au premier timbre, qui ne manquera pas d'attirer le petit morceau de métal ſuſpendu auprès, ce qui occaſionnera un choc, & par conſéquent un ſon. Ce petit marteau électriſé par communication ſe portera auſſi-tôt vers le ſecond timbre, lequel étant heurté à ſon tour, fera entendre un autre ſon. Mais ce dernier choc contre un corps qui n'eſt point iſolé, deſélectriſant le marteau, le remettra en état d'être attiré une autre fois par le premier timbre, & de cette maniere le carillon ſe perpétuera, & ne ceſſera qu'avec l'Electricité de la verge de fer X Y. *(d) Voyez la Fig.* 16. Fig. 16.

[*d*] Depuis que ceci eſt écrit, & avant que j'en aye fait part à perſonne, j'apprends que M. de

VII. Lettre.

Enfin, Monſieur, bien aſſuré par le ſuccès de vos rouës, de vos tournebroches électriques, & par tous les jeux de cette eſpêce, dont les curieux s'amuſent depuis 5. ou 6. ans en Allemagne & ailleurs, bien aſſuré, dis-je, que la matiere qui ſort d'un corps électriſé, aidée par celle qui y rentre, peut mettre & entretenir en mouvement des corps d'une certaine nature & aſſez librement ſuſpendus pour obéir à ſes impulſions, j'ai penſé à conſtruire une machine qui puiſſe s'animer par la vertu de la verge X Y, & tenir compte à un obſervateur abſent ou endormi, de l'Electricité qui aura regné dans l'air pendant un certain tems. Quand j'ai entrepris d'exécuter cet inſtrument, j'ai vû naître beaucoup de difficultés, tant du côté du phyſique que du côté du méchaniſme; mais avec un peu de patience & de réflexion, j'en ai déja vaincu pluſieurs, & j'eſpére venir à

Buffon de l'Académie Royale des Sciences, & Intendant du Jardin du Roi, a non-ſeulement penſé à faire ce que je viens de propoſer, mais qu'il l'a même exécuté avec ſuccès.

VII. Lettre.

bout des autres, en m'aidant de l'induſtrie & de la main d'un de nos meilleurs Artiſtes, (*e*) qui a pris à cœur cette entrepriſe ; ſi elle vient à bien, je vous en ferai part dans une autre Lettre.

Je finirai cette Lettre, en vous diſant deux mots de votre hypothèſe ſur le méchaniſme du tonnerre & de ſes phénomènes : je trouve fort ingénieuſe cette idée que vous vous êtes faite des *nuages de mer* & des *nuages de terre ;* de l'Electricité actuelle des uns, de la privation totale de cette vertu dans les autres, & des éclats qui doivent naître & ſe faire entendre, quand ces grandes maſſes, les unes électriques, les autres non électriques, viennent à s'approcher & à ſe joindre, ſoit par l'action des vents, ſoit parce que les montagnes qui arrêtent & déſélectriſent les premieres, les mettent par-là en état de décharger celles qui

[*e*] M. Gallonde, Maître Horloger, très-connu non-ſeulement par la perfection qu'il a miſe dans les ouvrages de ſon art, mais encore par les ingénieuſes pratiques qu'il a imaginées & introduites dans pluſieurs autres parties de la Méchanique.

VII. Lettre.

ſuivent immédiatement, de leur matiere fulminante. Mais puiſque je vous ai toujours parlé avec franchiſe, je ne changerai point de ton, & je vous dirai ſans détour, que je trouve en cela moins de ſolidité que d'invention & de génie. Pour parvenir à avoir ces nuages de mer électriques, vous préludez par beaucoup de ſuppoſitions, qu'un lecteur phyſicien aura, ce me ſemble, bien de la peine à vous paſſer.

*Les corps non électriques*, dites-vous, *lorſqu'ils ont été chargés de feu électrique, le retiennent juſqu'à ce qu'on en approche d'autres corps non électriques.* Cela eſt vrai pour un peu de tems; c'eſt-à-dire, que ſi un corps électriſé ne touche que l'air environnant, il ne perd ſon Electricité que peu à peu, & qu'on lui en trouve encore au bout d'un certain tems; au lieu que l'attouchement d'une matiere plus denſe, & de la nature de celles qu'on appelle *non électriques*, lui ôte preſque ſubitement toute ſa vertu: mais ſi vous partez de-là pour dire que des vapeurs électriſées s'élé-

veront en cet état, & s'y maintiendront en traverſant lentement, comme il arrive, toute la partie de l'atmoſphère, au-deſſus de laquelle elles doivent ſe raſſembler pour former des nuages; jamais cette conſéquence ne pourra ſe concilier avec ce que nous voyons continuellement arriver aux petites portions de matiere électriſée, qui perdent leur vertu preſque auſſi-tôt qu'on la leur a communiquée.

Quand vous répondrez à cette difficulté, que *l'air eſt un corps originairement électrique*, vous ne ferez que répéter une conjecture qui a dix ans de date (*f*) pour nous, & qui ne vous met point en droit d'ajoûter, comme vous le faites, *que ce fluide ne peut ni recevoir des autres corps, ni leur donner le feu électrique* : car quand bien même l'air conſidéré dans ſes propres parties & purgé de toute autre matiere, ſeroit tel qu'on le ſuppoſe avec beaucoup de vrai-ſemblance; je veux dire, de la claſſe des *électriques*, s'en

(*f*) Voyez le diſcours de M. Deſaguilliers, couronné par l'Académie de Bordeaux en 1742.

VII. Letttre.

ſuivroit-il que celui de l'atmoſphère, chargé comme il l'eſt, de pluſieurs ſubſtances étrangeres, ne pût *ni recevoir ni donner le feu électrique* ? Et l'expérience ne nous prouve-t'elle pas aſſez le contraire, puiſque les corps ſe déſélectriſent peu à-peu par le ſeul attouchement de ce fluide mixte? Mais avant que de chercher ſi les vapeurs conſerveront leur Electricité, en traverſant lentement une grande partie de l'atmoſphère : il ſeroit à propos de ſçavoir, ſi les particules qui s'exhalent de l'eau électriſée, emportent avec elles la vertu électrique : vous le ſuppoſez, mais vous n'en donnez aucunes preuves d'expérience ; ſe ne ſçai ſi c'eſt par ſimple omiſſion de votre part, ou ſi les épreuves que vous en avez faites, n'ont point tourné ſelon vos vûës, pour moi je puis vous aſſurer, que j'ai électriſé fortement de l'eau douce & de l'eau ſalée, dans tous les dégrés de chaleur qu'elle peut prendre, & que de quelque maniere que je m'y ſois pris, je n'ai jamais pû parvenir à découvrir le moindre ſigne d'Electricité, à un pied au-deſ-

sus du vaisseau. Je ne regarde point cela comme absolument décisif contre l'Electricité des vapeurs : mais je crois que je suis suffisamment autorisé à en douter, jusqu'à ce que vous en donniez des preuves.

VII. Lettre.

Croyez-vous en produire une, quand après avoir observé au lecteur que *le frotement entre un corps non électrique & un corps originairement électrique, produit le feu électrique*, vous ajoûtez, *l'Océan est un composé d'eau, corps non électrique, & de sel, corps originairement électrique ; lorsqu'il y a un frotement entre les parties voisines de sa surface, le feu électrique est rassemblé des parties inférieures, &c.* On sçait depuis long-tems, & vous ne l'ignorez pas sans doute, que le frotement des fluides, & spécialement celui de l'eau, ne produit pas l'Electricité, comme celui des solides. Je n'ai point fait d'expérience avec l'eau de la mer, n'en ayant point en ma disposition ; je voudrois qu'on en fît pour plus grande sûreté : mais j'ai agité de l'eau salée dans toutes sortes de vaisseaux, & de toutes les manieres que j'ai pû imagi-

VII. Lettre.

ner, ſans jamais appercevoir qu'elle devînt tant ſoit peu électrique. Je ſçai que la mer paroît lumineuſe en certains tems ; mais cela ſignifie-t'il qu'elle ſoit électrique ? c'eſt une queſtion qui n'eſt point encore prête à être décidée. J'ai vû les lagunes de Veniſe & les bords de la Méditerranée tout en feu ; mais après y avoir regardé de près, j'ai reconnu, à n'en pas douter, que cet effet venoit d'un nombre infini de petits inſectes luiſans, qui étincellent & ſoutiennent l'éclat de leur lumiere, pendant tout le tems qu'ils ſont touchés par des corps étrangers, par une barque, par des rames, &c. Ce phénomène arrive encore vrai-ſemblablement par une autre cauſe : un de nos Sçavans, (g) qui fit par mer le voyage de Marſeille à Rome en 1749, & qui voulut bien, ſur la priere que je lui en fis, ſe charger de vérifier cette obſervation, apperçut auſſi en différentes fois beaucoup de lumiere autour de ſa

(g) M. le Roi, Docteur en Médecine, établi à Montpellier, & correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

felouque ;

felouque ; mais quand il voulut en examiner la ſource, il trouva des petits corps globuleux & blanchâtres dans toute leur étenduë, dont la deſcription (qui depuis m'eſt encore venuë d'ailleurs) ne peut quadrer avec celle des petits animaux que je ſuis bien certain d'avoir obſervés. Ce même Phyſicien, dans d'autres tems, dit avoir rendu lumineuſe l'eau de la mer priſe aux environs de Montpellier, en l'agitant pendant la nuit dans un vaiſſeau de verre ; la lumiere lui a paru diffuſe & différente des feux étincellans, dont je viens de faire mention. Quoique ce ſoit un obſervateur attentif, & bien inſtruit des phénomènes électriques ; il n'ajoûte pas que ni le vaiſſeau ni l'eau lui ayent donné aucun ſigne d'Electricité ; juſqu'à ce qu'on ait des preuves poſitives & certaines, qui nous montrent que cette vertu réſide quelquefois dans l'eau de la mer, il me paroît plus naturel & plus ſage de ranger tous ces feux dans la claſſe des phoſphores, que de regarder l'eau de la mer comme électriſable par frote-

VII. Lettre.

VII. Lettre.

ment, tandis que nous ſçavons par mille expériences, que les liqueurs, & ſpécialement l'eau commune, ne s'électriſent point par une telle voie.

Tout ce que vous dites enſuite pour expliquer la formation des vapeurs, & de quelle maniere elles parviennent à s'élever malgré leur péſanteur, fait bien l'éloge de votre ſagacité, & montre combien vous avez de reſſources dans l'eſprit pour faire valoir vos principes; cependant il n'en réſulte qu'un ſyſtême, ſpécieux à la vérité, mais qui ſouffre des difficultés très-conſidérables vis-à-vis même des Phyſiciens les plus dévoués aux attractions & répulſions Newtonienes, s'ils veulent l'examiner avec un peu de ſévérité: je vais vous en propoſer quelques unes.

Il eſt queſtion de faire monter dans l'atmoſphére des particules d'eau qui ſont de leur nature beaucoup plus péſantes que l'air? vous ſçavez, comme tous ceux qui ont eu à traiter cette matiere, qu'il faut pour cela trouver & aſſigner une cauſe oppoſée à la péſanteur & qui l'emporte ſur elle; vous

croyez l'avoir trouvée, cette cause, dans l'association que vous faites de l'eau évaporée avec des molécules d'air dilatées par l'action du feu commun, & par celle du feu électrique ; parce que, dites-vous, *les parties du feu de l'une ou de l'autre espêce, ont une répulsion mutuelle qui augmente celle que les particules d'air ont aussi entre elles, & qui empêche que les parcelles d'eau qui s'y joignent ne la détruisent par leur attraction naturelle, ou la tendance qu'elles ont à s'unir.* C'est-là, si je ne me trompe, le précis de la doctrine que vous exposez depuis le onziéme jusqu'au vingt-troisiéme paragraphe de votre quatriéme lettre : voyons si cela s'accorde avec l'expérience, avec les observations les plus communes, avec les principes de la Statique.

VII. Lettre.

1°. Est-il bien vrai, & sçavons-nous par quelque expérience ou par quelque raison décisive, que les particules d'air, & celles du feu électrique se repoussent mutuellement par une force innée, par leur propre action ? pour ce qui est de l'air, je n'y vois rien autre chose, qu'une

VII. Lettre.

réaction proportionnée à la puiſſance qui l'a comprimé extérieurement, comme cela ſe trouve dans tous les corps à reſſort. Je ne ſçais pourquoi vous dites que les particules de cet élément paſſent pour être *dures* & *rondes* : je ne connois aucun auteur qui les ait ſuppoſé telles ; à juger de l'air par ſon élaſticité, il me ſemble plus naturel de croire que ſes particules ſont rameuſes & fléxibles, & c'eſt en effet ce que l'on en penſe communément. Suivant cette idée, les molécules de l'air pliées par une force étrangeres réagiſſent pour ſe rétablir dans leur premier état ; ſi vous regardez cette réaction comme un ſigne & une preuve de la vertu répulſive des moindres parties, c'eſt nous donner comme décidée une grande queſtion qui ne l'eſt pas ; c'eſt attribuer à une qualité abſtraite l'Elaſticité qui peut dépendre, & qui dépend vrai-ſemblablement, d'une cauſe méchanique, de même que les autres effets naturels : en un mot c'eſt ſuppoſer ce qui eſt en queſtion, puiſqu'il s'agit de ſçavoir, ſi les par-

ticules d'air, en tant qu'elles exercent leur reſſort, ont une tendance naturelle à s'écarter les unes des autres.

Je ne ſuis pas non plus bien perſuadé que cette répulſion mutuelle des parties ait lieu par rapport au feu électrique ; ni que la divergence de ſes rayons en ſoit une preuve, comme vous le dites en plus d'un endroit : ſi vous prenez la peine de lire le troiſiéme diſcours de mes *Recherches*, pag. 247. & ſuiv. vous verrez que cette divergence ceſſe quand les jets de feu électrique paſſent dans le vuide ; d'où j'ai crû devoir conclure que cet éparpillement des aigrettes lumineuſes qu'on voit aux angles des corps électriſés, étoit cauſé principalement par la réſiſtance de l'air, qui eſt, comme vous ſçavez, un milieu difficile pour la matiere électrique. Véritablement quand le conducteur aboutit dans le vuide, les rayons, au lieu d'être divergens comme en plein air, ſe raſſemblent & ſe reſſerrent de maniere qu'on diroit voir la flamme d'une lampe dirigée par le vent d'un cha-

VII. Lettre.

lumeau. Ce n'eſt point-là ce qu'on devroit attendre de la répulſion réciproque & naturelle des parties : cette prétenduë qualité auroit des effets plus grands dans le vuide que dans le plein ; elle y ſeroit moins gênée par les preſſions externes.

2°. Je n'ai nulle peine à penſer, comme vous, que l'action du feu commun dilate l'air, & le rend par-là plus leger ; je ſçais qu'il fait la même choſe par rapport à l'eau, & généralement à l'égard de tous les corps : je comprens bien auſſi que le feu, en pénétrant dans une maſſe d eau, diminuë la cohéſion des parties & les diſpoſe à ſe ſéparer ; s'il paſſe au-delà il peut les emporter juſqu'à une certaine hauteur au-deſſus du vaſe d'où part l'évaporation. Mais ſi vous ne me montrez que cette cauſe, pour faire monter les vapeurs à ces dégrés d'élévation où nous voyons communément arriver les nuages, je ne puis me perſuader que vos *triangles d'air chargés de trois particules d'eau*, puiſſent jamais ſe maintenir dans une dilatation telle qu'il la faudroit pour ren-

VII. Lettre.

dre cet assemblage assez léger : car vous devez sçavoir que l'eau est huit-cens fois ou environ plus pésante que l'air dans lequel les vapeurs ont à s'élever : les gouttes d'eau ont beau être divisées & petites, le rapport est toujours le même, parce que c'est à des volumes d'air correspondans qu'elles ont affaire : la plus grande division ne peut qu'augmenter le frotement par la multiplication des surfaces, & c'est un obstacle de plus à l'ascension de l'eau dans l'air. Il faudroit donc que le feu qui s'unit à une molécule composée de trois particules d'eau jointes à autant de particules d'air, écartât celles-ci de maniere que le tout ensemble fût & demeurât d'un volume huit-cens fois plus grand qu'auparavant ; encore ce volume ne seroit-il qu'en équilibre avec l'air ambiant. C'est ce qu'on ne peut pas raisonnablement attendre d'un feu qui doit bien-tôt se mettre au ton de celui qui régne dans l'atmosphére, quand l'expérience nous apprend que la chaleur la plus violente, celle qui amolit le

VII. Lettre.

verre, ne dilate pas quatre fois une portion d'air sur laquelle elle agit. Si la seule action du feu faisoit monter la matiere des nuages, verrions-nous la neige & la glace s'évaporer au plus fort de l'hyver, & l'atmosphére ne se chargeroit-elle pas infiniment plus dans l'été que dans toute autre saison ? Quand vous supposeriez encore *que chaque particule d'air fût en contact avec douze particules d'eau*, quand chaque particule d'eau *emporteroit avec elle & du feu commun & du feu électrique*, comme deux élémens distingués l'un de l'autre, & capables d'agir chacun pour son compte, je ne vois pas que de telles ressources, d'ailleurs imaginées sans preuves, pussent tenir contre ces considérations qui sont fondées sur l'expérience & sur des principes inconteſtables.

Je ne m'arrête point à discuter votre expérience des deux cercles de carton, d'où pendent des petites boules mouillées : vous ne les rapportez sans doute, que comme des représentations telles quelles, pour aider le lecteur à entendre votre pensée,

sée, & non pas pour lui en prouver la solidité : ces faits, ainsi que celui de vos bassins de balances sont de ceux que le moindre tour de main, la plus petite variété dans la manipulation, fait changer du oui au non, & à qui l'on fait dire tout ce que l'on veut : entre les mains de vos partisans & en présence de ceux qui sont prévenus pour vos principes, ce sont des images fidéles des nuages électriques que les pointes déchargent en silence, ou des triangles d'air alternativement amplifiés & resserrés ; aux yeux d'un observateur qui ignore votre système, ou qui ne l'a point gouté, ce sont des effets très-communs, très-variables, & très-peu propres à servir de preuves à quoi que ce soit. Or j'ai déja eu l'honneur de vous le dire, quand il s'agit d'établir de nouvelles vérités, ce n'est point sur de pareilles expériences qu'on doit s'appuyer, il faut alléguer des faits bien marqués, toujours prêts à se remontrer, quand les principales circonstances seront à peu près les mêmes, & dont les conséquences se

VII. Lettre.

VII. Lettre.

préſentent naturellement & comme d'elles-mêmes en faveur de la doctrine que l'on propoſe.

Nous entendons dire depuis longtems qu'il eſt dangereux de ſe mettre à l'abri ſous un grand arbre quand il tonne, & qu'il vaudroit mieux être en raſe campagne : mais vous nous faites part d'un ſecret, qui eſt tout nouveau pour moi, & peut-être pour bien d'autres, en nous apprenant qu'on peut ſe garantir des coups de la foudre en laiſſant bien mouiller ſes habits : ſi cette précaution étoit auſſi ſûre qu'elle eſt facile, on devroit vous avoir bien de l'obligation de l'avoir fait connoître ; mais malheureuſement vous nous la garantiſſez par un fait iſolé, qui ſe trouve combattu par d'autres faits du même genre & directement oppoſés. *C'eſt pour cela*, dites-vous, *qu'un rat mouillé n'a pû être tué par l'exploſion de la bouteille électrique*. Je crois bien que vous en avez fait l'épreuve : mais ſi c'eſt par la raiſon alléguée, que cet animal a eû la vie ſauve, je voudrois bien ſçavoir pourquoi

l'on eſt parvenu à tuer ſans difficulté, les poiſſons dans l'eau, ou nouvellement tirés de l'eau, à Leipſik, à Vittemberg, & ailleurs. Je ſuis preſque auſſi certain de ces faits que vous pouvez l'être de celui que vous citez; & pour douter de l'efficacité de l'eau contre les atteintes du Tonnerre, j'ai de plus à conſidérer que ce fluide appliqué à la peau d'un homme, forme avec lui un tout on ne peut pas plus ſuſceptible de recevoir le feu électrique, & par conſéquent celui du Tonnerre qui eſt le même.

J'ai expoſé dans les ſix Lettres dont celle-ci eſt la derniere, non pas toutes mes difficultés, mais celles qui m'ont paru les plus conſidérables; ſi vous me faites l'honneur d'y répondre, & que vous déſiriez ſçavoir ce qu'on pourroit vous objecter de plus, je vous le dirai avec franchiſe, ſoit en vous envoyant mes propres remarques, ſoit en vous faiſant part de celles que j'ai reçuës & que je reçois tous les jours de pluſieurs Phyſiciens avec qui j'ai l'honneur d'être

VII. Lettre.

en relation. Lorſqu'en répétant vos expériences, pour les vérifier, ou en faiſant les miennes dans la vûë d'examiner vos ſuppoſitions, j'aï rencontré des réſultats qui me paroiſſoient ne pas quadrer avec les vôtres, ou avec les conſéquences que vous en aviez tirées, je me ſuis defié de mes propres lumieres; je n'ai point voulu admettre de faits un peu importans, que je ne les euſſe vûs pluſieurs fois, & que je ne les euſſe montrés à des témoins clairvoyans & dignes de foi: & pour n'avoir rien à craindre de l'infidélité de la mémoire, on écrivoit à meſure ce qui s'étoit paſſé dans chaque ſéance; c'eſt cette eſpêce de procès-verbal que vous trouverez ci-joint avec toutes les marques d'authenticité, dont j'ai crû devoir le revêtir: j'en ai uſé ainſi pour vous prouver que je ne me ſuis pas déterminé légérement à vous contredire, & que les égards dûs à votre mérite m'ont tenu circonſpect. Vous me feriez une injuſtice, ſi en cherchant à démêler les vrais motifs qui m'ont fait écrire, vous croyiez y

Fig. 16.

Fig. 15.

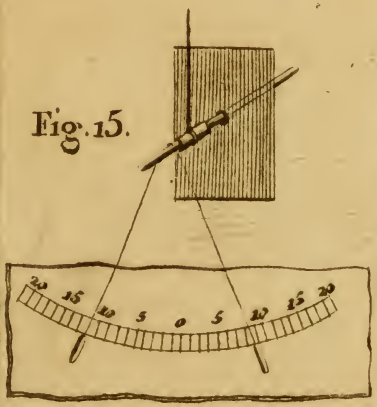



Fig. 14.

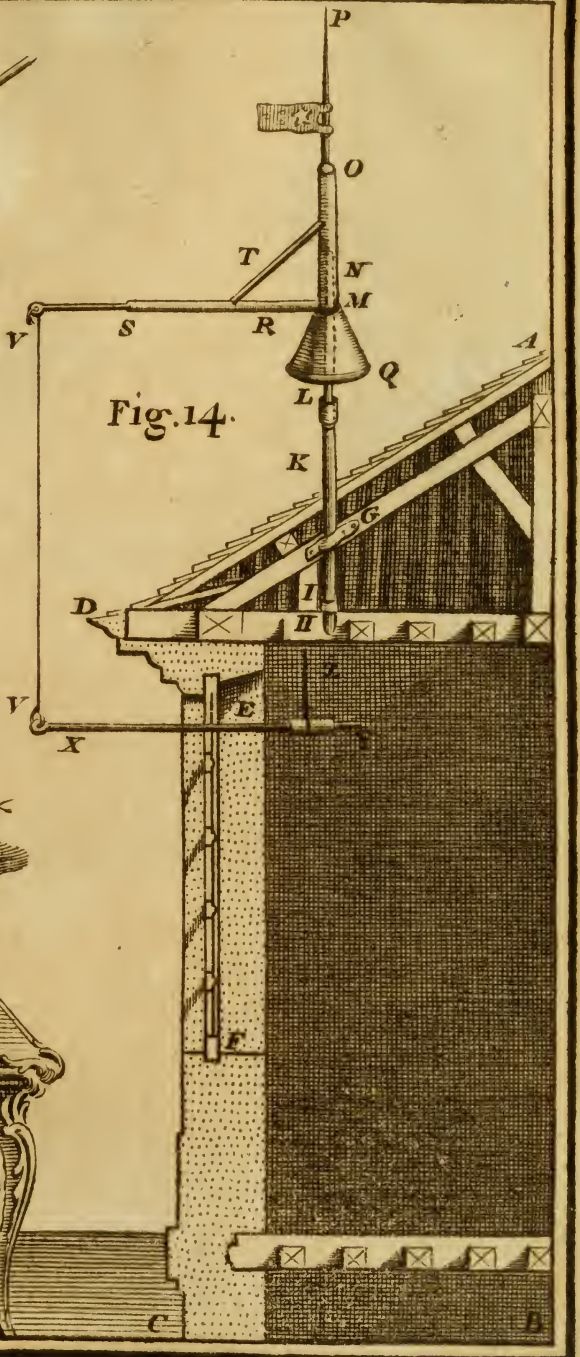
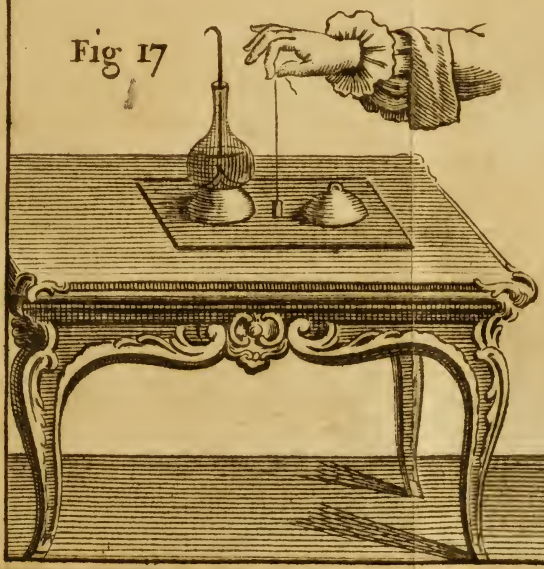



Fig 17



appercevoir quelque chose qui dérogeât à la considération que tout Physicien vous doit, & à l'estime particuliere avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

MONSIEUR,

Votre très-humble
& très-obéiss. serv.

VIII. Lettre.

# HUITIEME LETTRE.

*A M. JALLABERT, Professeur de Mathématique & de Physique expérimentale à Genève, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Institut de Bologne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris; en lui envoyant le Livre de M. Franklin.*

MONSIEUR,

JE vous envoie le livre de M. Franklin, dont vous dites que vous avez entendu parler; & je vous l'envoie traduit en François, parce que vous y trouverez de plus que dans l'original Anglois, une histoire de l'Electricité de la façon de M. Dalibard qui vous y rend justice comme il convient. Je crois que vous

lirez cet ouvrage avec plaiſir, & que vous ſerez, comme moi, bien ſurpris de voir qu'un ſeul homme (*a*) ait tant fait de progrès en ſi peu de tems & ſans le ſecours d'autrui : car à la réſerve de M. Watſon qui eſt cité en quelques endroits, il ne paroît pas qu'aucun auteur Européen (j'entends de ceux qui ont traité de l'Electricité) ait encore percé juſqu'à Philadelphie. Vous reconnoîtrez cependant qu'on y eſt bien inſtruit des expériences fondamentales, & qu'on y a rencontré quantité de faits curieux dont l'invention a fait honneur antérieurement à pluſieurs de nos Phyſiciens. Vous y verrez, par exemple, des baiſers électriques ſemblables à ceux que M. Boze a célébrés dans ſes premiers commentaires ; des rouës en mouvement aſſez analogues aux ſphéres planétaires que M. Winkler animoit, il y a

(*a*) M. Franklin travaille avec un certain nombre de ſes amis : mais outre qu'il eſt comme le Chef & le premier mobile de cette Société, on peut dire qu'il eſt ſeul, eû égard au peu de commerce qu'il paroît avoir eû avec les autres Sçavans du monde.

VIII. Lettre.

quelques années, par la vertu électrique ; les feuilles d'or ſuſpenduës & danſantes de M. le Cat ; des fontaines ou jets d'eau éparpillés ; la chandelle nouvellement éteinte & qui ſe rallume entre le doigt & le conducteur d'Electricité ; des papiers ou des cuirs dorés pétillans de lumiere ; des évaporations accélérées, des liqueurs enflammées, des oiſeaux tués : la vertu électrique affoiblie ou éteinte par la fumée de certains corps & par la flamme ? cette même vertu à l'épreuve des rayons du ſoleil raſſemblés avec un miroir ardent ; la propagation ou la tranſmiſſion de l'Electricité au travers de l'eau, &c. toutes ces découvertes qui ont été faites dans le laboratoire de M. Franklin, & quantité d'autres que la lecture de ſon livre vous remettra ſous les yeux, vous montreront ſans doute combien cette ſociété de Sçavans Américains eſt laborieuſe, & les heureux talens qu'elle a pour la Phyſique : mais quand vous conviendrez avec l'Editeur Anglois que *preſque toutes ces expériences ſont en propre à ſon auteur*,

VIII. Lettre.

instruit & judicieux comme vous l'êtes, vous ne pourrez vous empêcher de dire que d'autres Physiciens ont depuis long-tems le même droit sur elles.

A propos de transmettre l'Electricité à travers d'une grande masse d'eau, le divertissement philosophique de M. Franklin avec ses amis sur les bords de la Skuylkill, dont il est fait mention à la fin de sa troisiéme Lettre, me rappella dans la mémoire des expériences de cette espêce, mais encore plus singulieres, que vous fites au Lac de Genève, & sur lesquelles vous me fites l'honneur de me consulter, il y a environ trois ans, lorsque je voyageois en Italie; votre Lettre que j'avois égarée, se retrouva heureusement au printems dernier, & j'en fis la lecture dans une de nos assemblées Académiques; je vais vous la remettre sous les yeux, afin de vous rappeller les faits, & de vous mettre plus en état d'entendre ce que j'aurai à vous dire dessus.

„ J'ai fait en dernier lieu quel-
„ ques expériences qui au premier

VIII. Lettre.

„ coup d'œil paroiſſent aſſez ſin-
„ gulieres : j'avois établi une ma-
„ chine électrique dans une galerie
„ ſituée ſur le Rhône deux cens cin-
„ quante pieds environ au-deſſous
„ de notre machine hydraulique : (b)
„ un matras deſtiné aux expé-
„ riences de la commotion étoit
„ ſuſpendu à une barre de fer élec-
„ triſée immédiatement par un glo-
„ be de verre, & du culot de ce
„ matras pendoit un fil de fer qui
„ plongeoit dans le Rhône de la
„ profondeur de quelques lignes :
„ des fils de fer attachés à la barre
„ & ſoutenus par des cordons de
„ ſoye, venoient aboutir auprès de
„ quelques fontaines publiques. Le
„ globe étant froté, on tiroit de
„ ces fils de fer, en approchant la
„ main, des étincelles qui cauſoient
„ la ſenſation d'une legere piquûre,
„ mais ſi quelqu'un communiquant
„ d'une main à l'eau de quelqu'u-
„ ne des fontaines, préſentoit l'au-
„ tre au fil de fer qui y aboutiſſoit,

(b) Aſſemblage de pompes établi au bas du Lac ſur le Rhône, pour élever les eaux & les diſtribuer dans la Ville.

VIII. Lettre.

„ il éprouvoit une forte commotion.

„ Je détachai de la barre les fils „ de fer qui prolongés aboutiſſoient „ auprès des fontaines, & je liai à „ leur extrêmité voiſine de la barre „ des cordons de ſoye à l'aide deſ- „ quels on pouvoit aiſément les en „ approcher: j'obſervai que quand „ une perſonne tenoit dans ſa main „ l'extrêmité d'un fil de fer voiſin „ de quelqu'une des fontaines, cet- „ te main ne reſſentoit aucune com- „ motion, quand on préſentoit à la „ barre l'autre extrêmité de ce fil; „ mais dès qu'elle communiquoit à „ l'eau de la fontaine, le fil de fer „ approché à la barre lui cauſoit la „ commotion... „

„ Il eſt à remarquer que la com- „ motion me parut dans ces der- „ nieres expériences, auſſi forte que „ lorſque tenant d'une main le ma- „ tras, de l'autre je tirois l'étincelle „ de la barre.

„ Cependant le fil qui plongeoit „ dans le Rhône étoit éloigné de „ la machine d'environ deux-cens- „ cinquante pieds, & les eaux de „ ce fleuve ſont enſuite portées au

VIII. Lettre.

„ moyen de pompes aſpirantes & „ refoulantes dans un reſervoir qui „ eſt au haut de la Ville éloigné „ de mille quatre-cens pieds de la „ machine, & élevé de 131. pieds „ ſur le niveau du Rhône, & de „ ce reſervoir elles ſe diſtribuent „ enſuite dans les différens quartiers „ de la ville.

„ De ces expériences n'eſt-on pas „ en droit de conclure que le Rhô- „ ne, le Lac, les Rivieres qui s'y „ jettent, reçoivent du fil qui plon- „ ge dans le Rhône, un dégré d'E- „ lectricité, qui n'eſt pas inférieur „ à celle de ces mêmes fils?

„ Pour éviter le déſagrément de „ prolonger un fil de fer de la barre „ à des diſtances conſidérables, j'a- „ vois imaginé une ſeconde machine „ électrique au bord du Lac, en „ ſorte que la perſonne qui plon- „ geoit une main dans l'eau, de „ l'autre tiroit immédiatement une „ étincelle d'une barre électriſée „ par le ſecond globe: dans cette „ façon d'operer, on n'auroit eû „ qu'à convenir du moment où l'on „ électriſeroit le fil de fer qui pen-

„ dant du matras plongeoit dans le „ Rhône, & de celui où l'on tire- „ roit l'étincelle : mais à mon grand „ étonnement, de quelque maniere „ que je m'y ſois pris, en tenant „ d'une main un matras, & de l'au- „ tre tirant une étincelle d'une bar- „ re fortement électriſée par un ſe- „ cond globe, je n'ai jamais pû ob- „ tenir aucune commotion ; il ſem- „ ble que, pour l'éprouver, il ſoit „ eſſentiel de tirer l'étincelle, d'un „ corps électriſé, par le même glo- „ be qui fournit l'Electricité au ma- „ tras. „

VIII. Lettre.

„ Je ſuis maintenant occupé à „ réfléchir ſur la cauſe de ces Phé- „ noménes ; voyez, mon cher ami, „ s'il ne vous viendroit rien ſur „ cela dans l'eſprit : ces expérien- „ ces me paroiſſent propres à ré- „ pandre du jour ſur la maniere „ dont l'Electricité ſe propage. Que „ j'ai de chagrin de n'être pas à por- „ tée d'obſerver & de m'entrete- „ nir avec vous ! &c. „

Quoique l'Electricité nous ait mis ſous les yeux des Phénoménes fort extraordinaires, il faut convenir

VIII. Lettre.

qu'il y en a bien peu qui le ſoient autant que ceux-ci ; & vous avez bien raiſon de demander, ſi l'on n'eſt point en droit d'en conclure, malgré toute la répugnance qu'on y ſent, que dans le tems de ces épreuves on électriſe le Rhône, le Lac, & toutes les eaux qui y communiquent. Depuis trois ans & davantage que je garde votre lettre ſans y répondre, vous avez eû tout le tems de réfléchir ſur ces merveilles, & d'en chercher les raiſons ; quand je ſerois aſſez heureux pour les avoir trouvées de mon côté, (choſe dont je n'oſe pas me flâter,) l'idée que j'ai de votre pénétration & de votre ſagacité me fait croire que ma réponſe arrivera beaucoup trop tard pour vous offrir les lumieres que vous me demandez avec trop de confiance ; cependant, puiſque vous l'avez déſiré, je vais riſquer ici quelques réfléxions, bien moins pour prévenir ou redreſſer les vôtres, que pour ſçavoir ſi elles auront le bonheur de quadrer avec elles.

Vous ſçavez, Monſieur, que dans

l'expérience de Leyde, la condition la plus essentielle est, qu'il y ait ce qu'on nomme *cercle électrique*, c'est-à-dire, un corps, ou une suite non interrompuë de plusieurs corps électrisables, qui touche d'une part à la bouteille ou à ce qui en tient lieu, & de l'autre au conducteur qui porte l'Electricité à ce vaisseau de verre : l'épreuve que j'en fis, il y a six ans, sur plus de deux cens personnes à la fois, rangées sur deux lignes paralleles, celle de M. le Monnier qui fut faite avec un fil de fer de deux mille toises ou environ, qu'on replia sans avoir égard aux différentes sinuosités qu'il formoit, prouvent bien que cette chaîne de corps peut être d'une étenduë immense, & qu'elle n'est assujettie à aucune figure particuliere. Vous observerez aussi, que puisqu'il n'est pas nécessaire d'isoler ces corps, pour faire réussir l'expérience, on doit croire que la quantité de mouvement qui fait la secousse ou la commotion, ne se partage point avec les masses étrangeres qui les touchent ; & c'est sur ce fondement,

VIII. Lettre.

& pour m'en être assuré de bien des façons, que dans les cas où il y auroit à craindre, je fais l'expérience de Leyde sans aucun danger, & sans en rien ressentir en tenant à pleines mains une verge de fer courbée, dont j'appuye un bout contre le verre électrisé, tandis que j'approche l'autre du conducteur, pour exciter l'étincelle (c). Enfin nous sçavons depuis long-tems que le cercle dont il s'agit ici peut être formé par toutes sortes de corps, pourvû qu'ils soient de la nature de ceux qui s'électrisent par communication; que les fluides n'en sont point exclus, & que l'eau nommément peut être employée, non-seulement celle qui est enfermée dans des tuyaux, comme je l'ai éprouvé dès les commencemens, mais encore celle qui repose dans les grands bassins ou qui coule en forme de riviere, comme il résulte des expériences de Mrs. Winkler & le Monnier.

Tout cela bien considéré rappro-

(c) Voyez les Figures 7. & 8.

che

che un peu, ce me ſemble, des effets ordinaires ou déja connus, ceux que vous avez obſervés à Genève, & qui paroiſſent au premier coup d'œil s'en écarter d'une maniere ſi étrange. Car lorſque d'une main vous touchez l'eau de la fontaine, & de l'autre au fil qui vient de la barre à laquelle eſt ſuſpendu le matras, je vous conçois comme faiſant partie d'un cercle compoſé d'une part de ce fil de fer & de cette barre dont je viens de parler, & de l'autre d'un filet d'eau qui remonte ſans interruption de la fontaine au réſervoir, & qui s'étend de même par les tuyaux de conduite juſqu'à la machine hydraulique, & de-là enfin juſqu'au fil de fer qui vient du culot de votre matras ſe plonger dans le Rhône : or puiſque dans l'expérience de Leyde, le *cercle électrique* peut être de toute grandeur, de toute figure, de toute matiere électriſable & non iſolée, à quoi faudroit-il s'en prendre ſi l'expérience manquoit avec celui-ci?

VIII. Lettre.

Vous me direz ſans doute qu'on ne conçoit pas trop bien comment

VIII. Lettre.

la vertu électrique paſſant du matras par le fil de fer dans l'eau du Rhône, ou de votre main dans celle de la fontaine, ne ſe diſſipe pas dans la partie vague du fleuve qui eſt entre le fil plongé & la machine hydraulique, ou dans le réſervoir d'où part la diſtribution des eaux; ni pourquoi il arrive que cette vertu, entre tant de directions poſſibles, prend juſtement celle qui la conduit à la pompe, & l'on peut dire encore la même choſe lorſqu'elle eſt parvenuë dans le baſſin du réſervoir.

J'avouë que cela fait une difficulté des plus ſpécieuſes : cependant, en y réfléchiſſant un peu, vous verrez qu'il n'y a preſque rien là que vous n'ayez déja vû, & à quoi vos yeux ne ſoyent accoûtumés depuis long-tems. Quand vous faites l'expérience de Leyde ſimplement en tenant d'une main la bouteille, & en tirant l'étincelle avec l'autre, en réuſſiſſez-vous moins, quoiqu'une foule de ſpectateurs vous touche par devant, par derriere & par les côtés ? Au lieu de

prendre la bouteille dans votre main, ne suffiroit-il pas que vous tinssiez une verge de fer ou quelqu'autre corps électrisable appuyé dessus ? & si la verge de fer communiquoit avec autant de feuilles de tole qu'il en faudroit pour couvrir plusieurs arpens de terre, vous sçavez bien que cette citconstance ne feroit pas manquer l'effet ordinaire : dans ces occasions la vertu électrique ne se dissipe donc pas en passant aux masses qui tiennent par forme d'appendices au cercle électrique. Elle suit donc une route déterminée, entre mille autres qui semblent lui être ouvertes dans un assemblage fort étendu de corps ou de matieres également susceptibles de la recevoir. Vous sçavez que c'est un fait généralement reconnu & qui a donné lieu à ce principe : *Dans l'expérience de Leyde la vertu électrique suit le chemin le plus court.*

VIII. Lettre.

Hé bien, Monsieur, lorsque vous portez la main à la fontaine, vous touchez un filet d'eau qui s'étend sans interruption jusqu'au fil de fer qui vient du matras dans le Rhône ;

VIII. Lettre.

il eſt vrai que le cercle électrique conſideré dans cette partie, communique avec des plages d'eau fort étenduës, mais nous ſçavons en général qu'il n'a pas beſoin d'être iſolé ; cet exemple nous apprend de plus que les fluides font à cet égard la même choſe que les ſolides, & que ce Phénoméne a des limites beaucoup plus étenduës que nous n'aurions oſé le croire.

Je ſens bien qu'il reſte encore à ſçavoir, pourquoi la vertu électrique ſe contient ainſi dans un filet d'eau, ſans ſe diſſiper ailleurs : mais cette queſtion tombe également ſur tous les autres Phénoménes de cette eſpêce. On y répondra ſi l'on nous dit en général, par quelle raiſon le cercle électrique n'a pas beſoin d'être iſolé : vous verrez dans peu de tems un Mémoire de M. du Tour où cela eſt traité d'une maniere ingénieuſe & plauſible : c'eſt pourquoi je me ſuis borné à faire voir ici que le réſultat de votre expérience, tout ſingulier qu'il paroît, peut ſe rapporter à des faits déja connus, & s'expliquer comme eux, quand on

en aura développé toutes les causes.

VIII. Lettre.

Dans vos deux autres expériences vous n'aviez point de cercle électrique complet ; il étoit interrompu, soit lorsque vous supprimiez les fils de fer depuis la barre jusqu'aux fontaines, soit lorsque vous les empêchiez de toucher au matras : par cette seule raison vous ne pouviez avoir que de simples étincelles, mais non pas de celles qui produisent des secousses, des commotions, & qui caractérisent l'expérience de Leyde: il me suffit de vous y faire penser.

Comme dans les cas ordinaires, les masses non isolées qui communiquent au cercle électrique, ne se ressentent point de l'effet qui s'y passe, & qu'elles ne reçoivent point un dégré sensible d'Electricité, je pense que vous n'avez électrisé ni le Rhône entier, ni votre lac, comme vous l'auriez pû croire, avant que de démêler ce qui s'est passé dans vos expériences : mais pour quiconque ne se sera pas familiarisé de longue main avec les phénoménes électriques, sera-t'il plus croyable que cette vertu ait été à son but, en se choisissant une route

VIII. Lettre.

dans des masses d'eau immense, & qu'elle se soit conservée sans altération, en passant par des pompes, des soupapes, des bassins, des tuyaux de conduite, &c. en vérité ce sont là de ces faits, que l'on a encore peine à croire quand on les a vûs.

Il y a quelque tems, qu'en relisant votre ouvrage, je tombai sur un endroit, (*d*) où vous rapportez le fait que voici : *Le doigt ou du métal présenté à un ou à deux pouces de distance d'une aigrette spontanée, l'on apperçoit comme deux cônes lumineux appuyés l'un sur l'autre par leurs bases, & ayant leurs sommets l'un sur le corps électrisé & l'autre sur le doigt.* Après quoi vous ajoutez : *quelques Physiciens ont cru que ce phénoméne étoit produit par deux courans* ( de matiere électrique ) *opposés l'un à l'autre, dont l'un sortoit de la barre & l'autre du doigt . . . . . Pour découvrir la vérité, j'ai approché & éloigné lentement, & à diverses repriſes, le doigt de l'aigrette spontanée ; & il m'a paru constamment, que les deux cônes*

(*d*) Expériences sur l'Electricité, avec quelques conjectures sur la cause de ses effets, p. 231. édition de Genève.

*lumineux ſont produits par les rayons ſortis divergens de la barre, mais courbés enſuite en s'approchant de la perpendiculaire, pour entrer dans le doigt, &c.*

Je vous avouë, Monſieur, que je ſuis un de ceux qui croient voir dans cette expérience deux courans de matiere électrique, oppoſés l'un à l'autre, & que je la regarde comme une très bonne preuve des effluences & affluences ſimultanées, dont j'ai fait la baſe de toutes mes explications; trouvez bon que j'en prenne un peu la défenſe, & que je vous faſſe quelques repréſentations ſur les différentes manieres dont on peut obſerver ce fait.

Vous avez raiſon de dire que les rayons divergens qui ſortent du conducteur, & qui forment une aigrette lumineuſe à ſon extrêmité, ſe plient comme pour embraſſer le corps non électrique, qu'on leur préſente à une petite diſtance; cela eſt vrai: & il y a tel cas où l'on n'apperçoit que ceux-là; c'eſt quand la matiere qui vient en ſens contraire par quelque circonſtance particuliere, demeure éteinte & inviſible; mais il

VIII. Lettre.

eſt fort ordinaire que celle-ci-même s'enflamme comme l'autre ; alors regardez-y bien, vous verrez que les rayons de ces deux aigrettes ont des mouvemens bien diſtincts, & des directions tout-à-fait oppoſées.

Si vous voulez vous en convaincre encore mieux, faites-vous électriſer ſur un gâteau de réſine, & tenez votre main étenduë dans un plan vertical ; qu'une autre perſonne ſe tenant debout ſur le plancher, y préſente ſon doigt au milieu, à la diſtance de quatre à cinq pouces ; s'il fait un tems propre aux expériences de ce genre, vous ſentirez à coup ſûr la matiere électrique qui s'élancera comme un petit vent ſur votre main, & vous ſçaurez par-là qu'il y a véritablement une matiere affluente au corps électriſé.

Faites plus encore, attendez que le doigt qu'on vous préſente, ſoit à deux pouces ou un peu moins de votre main électriſée ; & vous verrez une aigrette enflammée, dont la pointe tiendra au doigt non électrique, & dont la baſe ſera tournée vers vous. Comme il n'y en aura qu'une

qu'une alors, & que la partie la plus foible ſera de votre côté, je ne crois pas que vous puiſſiez vous diſpenſer de reconnoître que cette matiere eſt véritablement affluente, & comme vous ne conteſtez pas l'exiſtence de celle qui ſort des corps électriſés, j'eſpere que vous ſerez d'accord avec moi & avec ceux qui ont adopté mon opinion ſur les deux courans ; au reſte, ſi vous avez des raiſons pour perſiſter dans votre premier ſentiment, faites-moi l'amitié de me les dire, vous ſçavez que je ne ſuis point opiniâtre, & que je cherche comme vous la vérité, de très-bonne foi.

VIII. Lettre.

Au livre de M. Franklin que je vous envoie, & qui mérite votre attention, j'en joins un autre qui a paru, il y a quelque tems, & que j'ai penſé vous laiſſer ignorer pour des raiſons que vous devinerez aiſément, dès que vous aurez commencé à le lire : c'eſt une *Hiſtoire générale & particuliere de l'Electricité, ou ce qu'en ont dit de curieux & d'amuſant, d'utile & de divertiſſant, de réjouiſſant & de badin, quelques Phyſiciens de*

VIII. Lettre.

*l'Europe* ; ajoutez , *& de l'Amérique* ; car il eſt auſſi queſtion des expériences de Philadelphie. Ce nouvel Hiſtorien qui nous cache ſon nom, montre bien à découvert l'intérêt qu'il prend à la gloire de M. l'Abbé Mangin, auteur d'une diſſertation ſur l'Electricité, qui concourut en 1749. pour le prix de l'Académie de Dijon. On diroit qu'il n'a pris la plume que pour faire valoir cette piéce, que vous trouverez plus qu'entiere dans la ſeconde partie de ſon ouvrage : liſez-la, je vous prie, pour juger par vous-même de ce qu'elle vaut ; mais croyez-moi, pour avoir plûtôt fait, paſſez les pages 143. 149. 150. 151. 153, &c. vous les avez déja luës ailleurs : d'autres que moi pourroient vous donner encore de pareils avis.

L'auteur de la nouvelle hiſtoire ne paroît pas s'être piqué d'une grande exactitude ; dans bien des endroits vous trouverez qu'il a confondu les tems, les lieux, les perſonnes & les choſes : & c'eſt très-mal fait pour un hiſtorien ; mais comme il garde *l'incognito*, nous pouvons croire, pour l'excuſer, que c'eſt un

homme qui *obligé par état*, comme M. l'Abbé Mangin, *à travailler à toute autre chose, n'a pu donner tout au plus à ce genre de travail, que quelques momens dérobés à des occupations plus importantes.* (*e*) Si cela eſt, comme il y a toute apparence, & comme je l'ai oui dire à des gens qui croyoient le bien ſçavoir, on doit lui paſſer d'avoir attribué de fauſſes dates à vos ouvrages, aux miens, à ceux de M. Boze, &c. d'avoir mis Leypſik en Hollande, M. Waits en Angleterre, &c. d'avoir attribué la fuſion électrique des métaux à M. Collinſon; d'avoir réproché mal à propos (*f*) aux Eſpagnols une grande in-

VIII. Lettre.

(*e*) Seconde partie, p. 111.

(*f*) Je prens occaſion de ceci, pour vous dire que nous avons actuellement à Paris M. Hortega, Sécrétaire de l'Académie de Phyſique & de Médecine de Madrid, qui publia, comme vous ſçavez, en 1747. une traduction de mon Eſſai, à laquelle il joignit une hiſtoire fort bien faite de l'Electricité; ce qui donna occaſion aux deux ſçavantes Diſſertations de Dom Antonio Maria Herrero, Docteur en Médecine & membre de la même Académie; il m'a dit de vive voix, ce que je ſçavois déja par mes correſpondances & par les gens du pays qui ont fréquenté mon école, combien l'électricité a fait de progrès en Eſpagne depuis 6. ou 7. ans, que Mrs. d'Ulloa, & George Juan y ont porté & fait naître le goût de cette étude: il m'a nommé quantité de perſonnes d'un rang & d'un mérite diſtingué, qui s'oc-

VIII. Lettre.

différence pour l'Electricité ; d'avoir cru que le couſſinet eſt plus *puiſſant* que la main pour électriſer le verre ; que dans l'expérience de Leyde il faut appliquer la main ſur la bouteille, *au-deſſus* du niveau de l'eau ; qu'une petite feuille de métal électriſée en l'air, prend une atmoſphère d'aigrettes qui augmente *viſiblement* ſon volume ; que la cire d'Eſpagne & les corps de cette eſpêce fourniſſent *comme les autres* une matiere affluente, &c. & quantité d'autres bévuës ſemblables.

L'anonime dont je vous parle, ne s'en eſt pas tenu à la ſimple narra-

cupent ſérieuſement de ces recherches, entre autres M. l'Evêque de Mondognedo, M. Tiburtio Aguirre Conſeiller du Roi, M. Joſeph Antoine Orcaſſitas Chevalier de l'Ordre de Calatrave, &c. & ſurtout les R R. P P. Jéſuites, qui tiennent le ſéminaire des Nobles, n'ont pas manqué de joindre ces nouvelles expériences à celles qu'ils ont coûtume de faire pour l'inſtruction de leurs jeunes éléves : & cela ſe pratique, dit-il, non-ſeulement dans la Capitale, mais encore à Séville, à Barcelone, & dans pluſieurs autres villes du Royaume.

M. Hortega voyage pour des raiſons de ſanté ; mais il me paroît que le Miniſtère qui a fort à cœur le progrès des Sciences dans une nation ſi propre à les cultiver, ſonge à mettre à profit les ſéjours que ce ſçavant Phyſicien ſe ménage dans les endroits où il y a le plus à profiter ; il part actuellement pour Londres.

tion des faits ; il a orné ſon hiſtoire de réfléxions qui ne ſont pas toujours bien judicieuſes : mais vous verrez par la fin de ſa préface, qu'il entroit dans ſes projets, d'égayer les lecteurs mélancoliques, & de ſatisfaire ceux qui prennent plaiſir à voir les écrivains en querelle. Pour remplir des vûës ſi nobles & ſi louables, les gens qui n'ont pas de grandes reſſources dans l'eſprit, ſont comme obligés de rabattre un peu de ces ſentimens trop exacts, qui nous tiennent circonſpects ſur le compte des autres ; & ſur ce pied-là je puis vous annoncer que l'auteur a été à ſon but par la voïe la plus courte. Partiſan déclaré des *intonacatures*, & indiſtinctement de toutes les cures électriques dont on a fait bruit dans le monde, il trouve bien mauvais que j'aïe révoqué en doute pluſieurs de ces merveilles. *Les guériſons d'Italie* dit-il, (*g*) *& du Piémont, étant parvenuës en France, avoient pour ainſi dire rétabli l'honneur de l'Electricité, & l'on alloit recommencer à nouveaux fraix à travailler & à chercher, lorſqu'un ſe-*

(*g*) Dans la Préface, p. 7.

VIII. Lettre.

*cond écrivain plus profond & plus capable à la vérité que les premiers, vint à la traverſe révoquer en doute les cures d'au-delà des monts, préciſément parce qu'il n'avoit pû venir à bout d'en faire de pareilles, &c.* Je ne ſuis encore là qu'un *quidam*, dont on laiſſe à deviner le nom ; mais donnez-vous patience, on vous dira le mot de l'énigme, vous verrez cette obligeante imputation de baſſe jalouſie, reparoître à différentes repriſes, ornée d'expreſſions propres au ſujet, & amplifiée ſelon la fécondité & la bonté du génie qui m'a fait la grace de m'en charger.

Si par équité ou par amitié pour moi, vous en êtes indigné, calmez, je vous prie, votre reſſentiment ; je ne veux pas que vous en ſoyez plus fâché que moi qui ne le ſuis point du tout. Je vis tranquille ſur l'effet que cela peut produire, bien perſuadé que tout lecteur qui prendra la peine de lire ces injures, appercevra très-aiſément l'ignorance, l'inconſéquence, & la mauvaiſe foi, avec leſquelles on y raiſonne contre moi : je m'en ſerois même abſolument tû,

si j'avois suivi le conseil de mes amis ; car, me disoient-ils, comme vous n'êtes nommé en mauvaise part que vers la fin du Livre, peu de gens sçauront que vous avez à vous en plaindre ; hé bien, gardez-moi le secret, je ne l'ai dit qu'à vous. J'ai l'honneur d'être avec la plus parfaite amitié,

VIII. Lettre.

MONSIEUR,

Votre très-humble, &c.

IX. Lettre.

# NEUVIEME LETTRE.

Dans laquelle on expoſe les raiſons qui ont pû retarder les nouvelles découvertes dont il a été queſtion dans les Lettres précédentes.

A M. BOZE,

*Profeſſeur de Mathématiques & de Phyſique à Wittemberg, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

JE commençois, Monſieur, à m'ennuyer de n'avoir point de vos nouvelles, lorſque je reçus, il y a quelques jours, votre Lettre du 20. Juillet. Ce que vous penſez de la doctrine de M. Franklin, & des expériences rapportées dans ſon ouvrage, eſt aſſez conforme à ce que j'en penſe moi-même : je profiterai de la premiere occaſion qui ſe préſentera, pour vous envoyer, comme vous le déſirez, la traduction qu'on en a faite ici ; mais l'original An-

glois eſt plus fidéle, je vous conſeille de le conſulter de préférence, quand vous voudrez vous aſſurer du ſens & des penſées de l'auteur. J'ai comme vous bien du regret, de ce que vous avez été obligé de céder votre maiſon aux ouvriers qui devoient la réparer, & de ce que cet embarras, en vous interdiſant le plaiſir de répéter les expériences, vous a réduit à vous en tenir pour cette année aux réfléxions : cependant je ne compte pas que ce ſoit tout perdre pour nous ; j'ai tout lieu de croire que ce que vous aurez penſé pendant l'hyver où nous allons entrer, nous vaudra de nouveaux faits, lorſque les chaleurs reviendront, & que tôt ou tard nous en recueillerons le fruit. IX. Lettre.

Vous êtes bien ſurpris, dites-vous, qu'on ait été tant de ſiécles ſans découvrir que le tonnerre électriſe les corps, puiſque cela tenoit à une expérience ſi ſimple, à une expérience qu'il eſt preſque impoſſible de manquer, quand on ſe met en devoir de la répéter.

Vraiment vous donnez beau jeu

IX. Lettre.

aux gens du monde, qui nous en font presque un reproche, & qui ne voyant que le fait, ignorent, ou ne considérent point les routes que les Physiciens ont dû tenir pour y arriver, ni les conditions, sans lesquelles ce phénoméne n'a pû venir à leur connoissance. Mais vous, Monsieur, qui êtes bien instruit de tout ce qu'il faut sçavoir à cet égard, vous reviendrez bientôt de votre étonnement, si vous voulez entrer dans quelques considérations que je vais vous mettre sous les yeux.

Dans l'expérience dont il s'agit, il faut que les corps soient isolés sur des supports de verre, de soïe, ou de resine, sans quoi les signes d'Electricité qu'on y cherche, ne se manifestent point : cet appareil a beau être simple, facile & d'un succès infaillible ; c'est toujours un appareil, une préparation raisonnée, qui suppose qu'on est instruit de la nécessité d'isoler les corps qu'on veut electriser ; mais quel étoit le Physicien qui sçût cela, il y a trente ans ? Avant ce tems-là l'épreuve dont il s'agit, n'a donc pû être imaginée par personne.

IX. Lettre.

Depuis que M. Gray nous a appris qu'il falloit iſoler les corps, pour leur communiquer la vertu électrique, à quelle fin ſe ſeroit-on aviſé de dreſſer des barres de fer ſous un nuage orageux : cette penſée n'a pû venir qu'à des gens qui avoient remarqué de l'analogie entre le tonnerre & l'Electricité, & ſur qui cette idée avoit fait une forte impreſſion. Mais on n'y a réfléchi un peu ſérieuſement, qu'à l'occaſion de l'expérience de Leyde, c'eſt-à-dire, depuis 1746. Avant cette époque l'électriſation des corps par le tonnerre n'a pû être apperçuë que par un hazard bien difficile à rencontrer, à cauſe des conditions requiſes pour cet effet.

Qu'importe, me direz-vous, j'ai toujours à m'étonner de ce que dans l'eſpace de trois ou quatre mille ans, il ne s'eſt pas trouvé quelque corps électriſable, diſpoſé convenablement pour recevoir la vertu électrique dans un tems d'orage, & pour en donner des ſignes remarquables.

Il s'en eſt peut-être trouvé mille, mais ils n'ont pas été obſervés, ou

IX. Lettre.

bien ils l'ont été par des perſonnes incapables de les tranſmettre à la poſtérité : figurez-vous ce que doit devenir la narration d'un phénoméne de cette eſpêce, ſi elle eſt faite par un payſan, & même par un homme beaucoup moins groſſier, qui ne ſoit point initié en Phyſique, & connu pour tel ; le fait eſt toujours raconté d'une façon qui le rend méconnoiſſable aux gens qui pourroient en juger ; & fût-il mieux exprimé, l'autorité d'un pareil obſervateur n'eſt pas propre à le porter bien loin. Enfin quand nous ne pourrions pas dire le pourquoi, il eſt toujours certain, que ces obſervations, ſi elles ont été faites, ne ſont point parvenuës juſques à nous ; & c'étoit une raiſon, ce me ſemble, qui pouvoit arrêter ceux qui ont entrepris pour la premiere fois d'exécuter l'expérience propoſée par M. Franklin : car chacun d'eux pouvoit dire : Si ma verge de fer avoit à s'électriſer, comment depuis tant de ſiécles, le hazard qui produit les choſes qu'on attend le moins, n'auroit-il pas fait voir quelque effet ſemblable ?

IX. Lettre.

Suppoſez qu'on ne fût point aſſez touché de cette raiſon ; il me ſemble qu'on devoit l'être davantage de celle ci. La pointe d'une épée ou de tout autre corps électriſable, devient lumineuſe, comme vous le ſçavez, lorſqu'on la plonge dans la ſphére d'activité d'un corps électriſé ; il n'eſt pas beſoin pour cela qu'elle ſoit iſolée, au contraire l'effet n'en eſt que plus grand & plus ſenſible, quand cette pointe tient à de groſſes maſſes. Combien n'y a-t'il pas de fers pointus dreſſés en plein air, dans des lieux élevés, & cependant à portée de la vûë ? Un homme attentif à tout ceci, ( eût il pleinement goûté le projet d'expoſer des pointes au tonnerre, ) auroit pû, je dis plus, auroit dû en raiſonnant conſéquemment, ſe dire à lui-même : Si l'atmoſphére d'une nuée électrique étoit aſſez étenduë pour agir ſenſiblement ſur les corps pointus que j'ai deſſein de lui préſenter, comment tant de pointes qui dans tous les tems, & dans une infinité de lieux, ſe ſont trouvé plongées dans ces atmoſphéres,

IX. Lettre.

n'ont-elles pas fixé par leurs feux l'attention de quelque obſervateur de marque qui en ait parlé d'une maniere diſtincte, & propre à nous rappeller un Phénoméne d'Electricité ? Je dis que cette réfléxion naturelle & conſéquente, tendoit encore à affoiblir la confiance d'un Phyſicien tenté d'eſſayer l'action des orages ſur les verges de fer iſolées.

Vous me direz ſans doute que ces feux, du défaut deſquels je prétens tirer un argument, ſe ſont montrés de tout tems, & qu'ils ſont connus par des obſervations modernes, par des traditions bien établies, & parce que les hiſtoriens en ont fait mention formellement.

A quoi j'ai à vous répondre que ce n'étoit point aſſez qu'on les connût ; qu'il falloit encore qu'on les prît pour ce qu'ils étoient, c'eſt-à-dire, pour des effets de la vertu électrique : car ſans cela de quel poids pouvoient-ils être pour un Phyſicien occupé de la queſtion dont nous parlons ? Aujourdhui que l'on ſçait par l'expérience de Marly-la-Ville, que la nuée orageu-

ſe eſt une grande maſſe électrique dont l'action s'étend ſenſiblement juſques ſur les corps qui ſont à la ſurface de la terre, on doit convenir par réfléxion, que ces lumieres qu'on a vûës à certaines croix placées ſur le haut des Egliſes, celles que les ſoldats Romains diſoient avoir obſervées au bout de leurs piques, & ces flammes légéres qui paroiſſent aux mâts des vaiſſeaux, & que les gens de mer ont nommées *feux S. Elme*, ſont autant de Phénoménes électriques; mais juſqu'au moment de cette épreuve qui nous a ouvert les yeux ſur la poſſibilité & ſur la nature de ces effets merveilleux, tout cela étoit regardé ou comme des illuſions populaires, ou comme de faux prodiges, ou tout au plus comme des vapeurs lumineuſes qu'on pouvoit ranger dans la claſſe des phoſphores : & encore comme ce qu'il y a de réel en cela ne s'obſerve que rarement, quand bien même on auroit été tenté de l'attribuer à l'influence des nuages orageux, on en auroit peut-être été diſſuadé, en conſidérant le peu d'ac-

IX. Lettre.

cord qu'il y a entre la rareté de ces effets & la fréquence des occaſions qu'ils ont de paroître.

Et en effet, Monſieur, cette derniere conſidération forme ſelon moi une difficulté qui a beſoin d'être éclaircie : car puiſqu'il tonne ſi fréquemment, & qu'il y a tant de pointes en l'air, on peut demander pourquoi il s'en trouve ſi peu qui brillent du feu électrique : & je crois qu'en voici la raiſon. Vous ſçavez qu'une lame de fer pointuë, que l'on préſente à un corps électrique, produit une aigrette de feu d'autant plus grande que cette lame eſt moins iſolée ; qu'une épée, par exemple, dont on ſe ſert pour faire cette expérience, réüſſit mieux étant tenuë par un homme, que ſi elle étoit ſuſpenduë avec des fils de ſoye ; & que l'effet eſt encore plus marqué, ſi cet homme qui la tient, eſt debout ſur le plancher, que s'il étoit iſolé ſur un gâteau de réſine : d'où l'on peut conclure en toute ſûreté que ce feu qui paroît à la pointe, eſt redevable à la grandeur & à la nature des autres corps auxquels cette

cette pointe eſt unie ; & comme il y a peu de matieres dont l'aſſociation convienne autant pour cet effet que celle des corps vivans, des métaux, de l'eau, & du bois, on peut croire que parmi le grand nombre des corps pointus qui ſe trouvent dans l'atmoſphére d'un nuage électrique, c'eſt choſe rare quand il s'en rencontre qui tiennent à des maſſes capables de contribuer aſſez à leur feu. L'extrêmité d'un mât de vaiſſeau me paroît dans les circonſtances les plus favorables, puiſqu'il termine un aſſemblage de bois, de fer, de cordages, & d'hommes, & que le tout eſt poſé ſur l'eau ; c'eſt toute autre choſe ſur terre, les barreaux d'une grille, la pointe d'un clocher, la tige d'une girouette tient à des matieres bien plus mêlées, & dont la plus grande partie eſt bien moins propre à l'effet dont il s'agit, que celles dont le bâtiment de mer eſt entiérement compoſé ; & c'eſt apparemment à cauſe de cette différence que les *feux S. Elme* s'obſervent plus fréquemment ſur mer que ſur terre.

Outre que les circonſtances dont

IX. Lettre.

je viens de parler concourent rarement, pour faire paroître le phénoméne dont il eſt queſtion, on peut croire que dans chaque orage, la vertu électrique, ſoit par défaut d'énergie, ſoit par trop d'éloignement, ne le produit pas toujours; & dans les cas où il a lieu, il faut ſonger qu'il ne peut être apperçu que pendant la nuit, & par quelqu'un qui ſoit à portée de le voir. Dans le fort d'un orage peu de gens ſont curieux d'obſerver en plein air; & la lumiere des éclairs ſe confondant avec celle qu'on voudroit diſtinguer, rend cette obſervation difficile.

Une réfléxion aſſez ſimple qui pouvoit encore empêcher de croire que les nuages fuſſent jamais électriques au point de nous en donner des marques à la ſurface de la terre, c'eſt que dans les orages les plus terribles on n'a jamais oui dire que perſonne ait vû les gouttes de pluie faire feu en tombant; cependant cette eau participant ſelon toute apparence à l'Electricité de la maſſe dont elle a fait partie & dont

elle vient de se détacher, devroit faire cet effet en touchant les objets terrestres qui sont des corps non électriques, comme nous voyons que cela arrive communément, quand nous électrisons de l'eau qui s'écoule en s'éparpillant, & qu'on la reçoit dans un vase qui n'est point électrisé. Cette conséquence me paroît si naturelle que je suis surpris qu'elle n'ait pas lieu, présentement que l'Electricité des nuages orageux nous est connuë. Apparemment qu'en traversant l'air de l'atmosphére, ce que les gouttes d'eau emportent de cette vertu, s'affoiblit au point de ne pouvoir plus produire, ni d'étincelles, ni de lumiere sous nos yeux.

IX. Lettre.

Enfin quand on n'avoit encore vû que des atmosphéres électriques de quelques pieds d'étenduë, un esprit méthodique & retenu, comme il est permis de l'être, pouvoit-il tout d'un coup s'émanciper, jusqu'à imaginer qu'il y en eût qui s'étendissent depuis la région des nuës jusqu'à nous. Les régles de la vraisemblance s'y opposoient, & je suis persuadé que M. Franklin même en conjectu-

IX. Lettre.

rant que cela pouvoit être, a ſenti que ſon imagination le faiſoit voir bien au-delà de ce que l'expérience lui avoit montré juſqu'alors.

Vous voyez donc, Monſieur, par tout ce que je viens de vous repréſenter, que les Phyſiciens n'ont pû que depuis un petit nombre d'années ſonger à compter le tonnerre au nombre des Phénoménes électriques; que pour s'affermir dans cette penſée & en venir à l'épreuve qui devoit les en aſſurer, il falloit de deux choſes l'une, ou ignorer les raiſons qui pouvoient leur ôter l'eſpoir de réüſſir, ou avoir le courage de paſſer outre. Ce dernier parti n'étoit pas ſi facile à prendre qu'on pourroit l'imaginer: n'avons-nous pas notre honneur à garder? Quand il s'agit de ſe donner en ſpectacle par des expériences d'éclat, il eſt prudent de ne ſe point expoſer au ridicule d'un mauvais ſuccès qu'on peut raiſonnablement prévoir. Hé que n'eût-on pas dit des pointes dreſſées à Marly-la-Ville, ſi malheureuſement l'effet n'eût pas répondu à l'intention du Phyſicien? Ne dites

donc plus que vous vous étonnez de ce qu'on a été si long-tems sans trouver que le tonnerre peut électriser les corps ; ce n'est point à un homme instruit comme vous à tenir ce langage : des gens qui le feroient moins pourroient en abuser pour accuser les sçavans en général d'avoir manqué de pénétration & de sagacité, ou pour diminuer le mérite de ceux qui ont fait cette découverte.

IX. Lettre.

Voyez, je vous prie, combien il est important de décrire avec exactitude les Phénoménes qu'on observe, & comment on peut être long-tems sans tirer aucun éclaircissement, aucune instruction de ceux dont on n'est informé que d'une maniere superficielle. J'ai entendu parler toute ma vie des *feux S. Elme*, & de ceux que les anciens nommoient *Castor & Pollux* ; mais sur ce qu'on m'en avoit raconté, sur ce que j'en avois lû, je ne me serois jamais avisé de les mettre au nombre des Phénoménes électriques ; l'idée que je m'en étois faite étoit celle d'une lueur tranquille ou rampante, d'une

IX. Lettre.

lumiere pleine, arrondie & telle que pourroit être celle d'une vapeur luisante à la maniere des phosphores. On me fit voir l'autre jour dans les Mémoires du Comte de Forbin, (a) un passage que je vais vous rapporter, & dans lequel il est mention de ces feux ; aussi-tôt j'y reconnus très-distinctement les caractères du feu électrique, la forme d'aigrette qu'il a coûtume de prendre en sortant des corps pointus ou anguleux, & le bruissement qui accompagne ses éruptions : je crois qu'un Physicien au fait de l'Electricité, qui auroit fait cette lecture il y a quelques années, auroit pû pronostiquer un heureux succès à M. Franklin, lorsqu'il proposa son expérience sur le tonnerre ; jugez-en vous-même, voici le passage. „ Pendant la nuit, dit l'Auteur des Mémoires, il se forma tout-à-coup „ un tems très noir, accompagné „ d'éclairs & de tonnerres épouvantables : dans la crainte d'une grande tourmente dont nous étions menacés, je fis serrer toutes les voi-

(a) Année 1696. Edit. d'Amst. 1740.

„ les : nous vîmes ſur le vaiſſeau
„ plus de trente *feux S. Elme* ; il y en
„ avoit un entre autres ſur le haut
„ de la girouette du grand mât, qui
„ avoit plus d'un pied & demi de
„ hauteur : j'envoyai un matelot pour
„ le deſcendre : quand cet homme
„ fut au haut, il entendit ce feu, faire
„ un bruit ſemblable à celui de la
„ poudre qu'on allume après l'avoir
„ mouillée : je lui ordonnai d'enle-
„ ver la girouette & de venir ; mais
„ à peine l'eût-il ôté de ſa place que
„ le feu la quitta, & alla ſe poſer ſur
„ le bout du mât ſans qu'il fût poſ-
„ ſible de l'en retirer ; il y reſta aſſez
„ long-tems, juſqu'à ce qu'il ſe con-
„ ſumât peu-à-peu, &c. „ Si tous les auteurs qui ont écrit du *feu S. Elme* en euſſent parlé comme celui-ci, les Phyſiciens auroient bien à ſe reprocher d'avoir été ſi long-tems ſans en prendre une juſte idée & ſans pouvoir le rapporter à ſon vrai principe ; mais combien y a-t'il d'Hiſtoriens qui ayent rapporté le fait avec des circonſtances auſſi propres à nous mettre ſur la voye, que celles qu'on trouve ici ?

IX. Lettre.

IX. Lettre.

Depuis ma derniere lettre, il ne s'eſt rien paſſé de nouveau ici, touchant l'Electricité ; les expériences dont je vous ai rendu compte il y a deux mois, ſe ſont repétées de toutes parts dans nos Provinces, en Angleterre, en Italie, & toujours avec le même ſuccès ; je n'ai encore rien appris d'Allemagne à ce ſujet ; je compte que vous voudrez bien m'inſtruire de ce que vous pourrez apprendre ; je vous ſouhaite une parfaite ſanté, & j'ai l'honneur d'être, &c.

EXPERIENCES

# EXPERIENCES

*Faites en préſence de Meſſieurs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & le Roi, Commiſſaires nommés par l'Académie.*

1°. ON ſuſpendit la bouteille de Leyde, par ſon crochet à une chaîne de fer qui ſervoit de conducteur, & quand on eut frotté le globe de verre pendant quelques inſtans, on eſſaya ſi elle étoit électrique; 1°. en y préſentant un fil de ſoye au bout d'une verge de verre. Cette ſoye fut attirée & repouſſée ſucceſſivement: 2°. en préſentant au deſſous de petits fragmens de feuille d'or poſés ſur un carreau de verre, & le carreau de verre ſur un vaſe de criſtal de quatorze pouces de haut; & ces feuilles furent encore attirées: 3°. en tirant des étincelles avec le doigt ou avec d'autres corps non électriques; 4°. en tirant des étincelles du fil de fer plongé dans

Le 14. Juin 1752. à 6. heures du ſoir, le barom. à 28. poucesune ligne; le therm. de la chambre à 18. dégrés $\frac{1}{2}$, le vent au ſud, l'Electricité étant foible.

ladite bouteille, après qu'on l'eut enlevé du conducteur, soit avec un cordon de soye, soit en la recevant sur un carreau de vitre.

Par tous ces signes d'Electricité, il parut décidé que la bouteille de Leyde suspenduë au conducteur, peut s'électriser sans qu'elle ait aucune communication avec des corps non électriques.

2°. On électrisa une tringle de fer longue de quatre pieds dont le bout étoit renfermé dans une bouteille de verre de trois ou quatre pouces de diamétre, vuide d'air & ayant son goulot terminé par un robinet de cuivre bien cimenté. Lorsqu'on électrisa la verge de fer, on vit dans cette bouteille des écoulemens d'une matiere lumineuse, qui partant du bout de la verge de fer se répandoient dans le vuide d'une maniere continuë.

Ces écoulemens differoient des aigrettes ordinaires en ce qu'ils étoient d'un feu plus serré, & qu'ils ne paroissoient pas composés de rayons distincts, & divergents entre
Fig. 4. eux. *Fig.* 4.

Ces mêmes écoulemens lumineux se portoient vers le doigt quand on touchoit le dehors de la bouteille ; autrement ils affectoient de se porter vers le goulot où étoit attaché le robinet, & d'où l'on voyoit venir de pareils jets, sur-tout quand on approchoit la main de ce robinet.

Si l'on tenoit le revers de la main à quelque petite distance de la bouteille, on sentoit la matiere électrique comme un duvet interposé entre le verre & la main.

Si l'on approchoit le doigt plus près de la bouteille, on excitoit des étincelles très-picquantes & qui éclatoient avec bruit.

Quand on appliquoit le doigt à la bouteille, quoiqu'on cessât de l'électriser, & qu'on tînt la verge de fer à pleines mains, il se répandoit dans l'épaisseur du verre, une matiere lumineuse qui s'étendoit de plus en plus en s'affoiblissant, & ces effets duroient long-tems après qu'on avoit cessé l'électrisation.

Enfin, si tenant une main appliquée à la bouteille, tandis qu'on l'électrisoit, quelqu'un portoit l'au-

tre à la verge de fer, il reſſentoit une commotion, comme dans l'expérience de Leyde; & dans le moment de l'exploſion la bouteille paroiſſoit toute remplie d'une lumiere diffuſe ſemblable à celle des éclairs.

Fig. 5. *Fig.* 5.

3°. On conduiſit enſuite l'Electricité par le moyen d'un fil de fer dans un matras dont le col avoit quatorze pouces de long & dont la boule étoit renfermée dans un recipient vuide d'air. Le col du matras étoit fixé au goulot du recipient avec du maſtic, & la platine ſur laquelle étoit poſé le recipient, étoit couverte d'une couche du même maſtic épaiſſe de ſix lignes.

Fig. 2. Voyez la *Fig.* 2.

Quand on commença à électriſer, tout le recipient ſe remplit d'une ſi grande quantité de jets de feu, qu'on avoit peine à diſtinguer d'où ils partoient, à cauſe de la rapidité de leurs mouvemens, & des routes tortueuſes qu'ils ſuivoient.

Cependant en y regardant avec attention & à pluſieurs repriſes, on vit qu'il en venoit de la boule du

matras, comme on voit communément que les aigrettes viennent d'une barre de fer électrifée. Il parut auſſi qu'il en venoit une partie de la platine; & d'autres couloient aſſez viſiblement du maſtic qui joignoit les deux vaiſſeaux enſemble, & gliſſoient enſuite le long de la boule du matras, & de-là dans le vuide du recipient.

Lorſqu'on approchoit la main du col du matras, qui ſurmontoit de plus d'un pied le recipient, on ſentoit la matiere électrique comme un duvet, & l'on en tiroit de fortes étincelles.

Cela fit ſoupçonner que les jets de feu qu'on appercevoit dans le recipient, pouvoient bien venir par la ſurface extérieure du col du matras, & paſſer dans le recipient à travers le maſtic qui joignoit enſemble les deux vaiſſeaux. C'eſt pourquoi l'on ôta le fil de fer conducteur qui étoit plongé dans le matras, & l'on ſe contenta de lier autour du col par en haut le bout de la chaîne qui ſervoit de premier conducteur.

Après ce changement il parut

en effet des écoulemens lumineux dans le vuide ; mais en moindre quantité, & l'on vit par-là qu'une partie de ces jets lumineux, qu'on avoit apperçus dans les premieres expériences, venoient par la surface extérieure du matras, qui étant électrisée par le fil de fer, portoit son Electricité dans le vuide, à travers du mastic qui servoit à joindre les vaisseaux.

Nonobstant cette diminution des jets de lumiere, la panse du matras parut toujours très-lumineuse en dehors, & cette lumiere avoit un mouvement très-marqué.

Le 17. Juin à 6. heures du soir, le barom. à 28. p. 3. l. le therm. de la chambre à 19. degr. le vent à l'est, l'Electricité foible.

4°. On répéta l'expérience précédente avec une bouteille cilindrique de verre, renversée, dont le goulot étoit joint à celui d'un recipient avec du mastic, & dont le cul renfoncé de deux pouces & demi formoit un vase conique dans lequel on mit de l'eau, pour y conduire l'Electricité par le moyen d'un fil de fer pendant au conducteur.

Fig. 9. *Fig.* 9.

Lorsqu'on eut fait le vuide dans le recipient, & que l'Electricité

commença à se communiquer, on apperçut beaucoup de lumiere en mouvement au fond & autour du petit vase qui contenoit l'eau, & plusieurs jets de cette lumiere qui s'étendoient dans la longueur de la bouteille, mais dont la quantité & la force diminuoient à mesure qu'ils étoient plus loin du petit vase dans lequel étoit l'eau.

5°. On électrisa de l'eau dans une bouteille comme pour faire l'expérience de Leyde; on transvasa cette eau dans une autre bouteille qui n'avoit point été électrisée; & cette nouvelle bouteille se trouva électrique au point de faire sentir une commotion à la personne qui la tenant d'une main, voulut tirer avec l'autre une étincelle du fil de fer, qu'on y avoit plongé.

6°. On électrisa par le moyen d'un fil de fer plongé une cucurbite de verre à demi pleine d'eau, & entourée d'une ceinture d'étain laminé large de trois pouces: on appliqua sur cette zone de métal une carte à jouer, & par le moyen d'un demi cercle de fil de fer terminé en

anneau de part & d'autre, on fit la communication entre le vaſe électriſé & le conducteur, ayant ſoin que l'un des anneaux du demi cercle poſât ſur la carte appliquée au vaſe.
Fig. 7. *Fig.* 7. Chaque étincelle que l'on tira ainſi du conducteur occaſionna un trou à la carte ; & tous ces trous bien examinés enſuite, montrérent évidemment, que la cauſe qui les avoit produits, avoit agi dans la direction de la cucurbite au conducteur.

7°. On électriſa enſuite un grand carreau de vitre doré deſſus & deſſous, à la reſerve d'une bordure large d'un pouce $\frac{1}{2}$ de part & d'autre, en le plaçant ſur une petite platine de métal, qui communiquoit au conducteur par une chaîne de fer : on mit ſur ce carreau électriſé un morceau de carton d'une ligne d'épaiſſeur ; puis en appliquant un des anneaux du demi cercle ſur le morceau de carton, on excita par l'autre anneau des étincelles du con-
Fig. 8. ducteur. *Fig.* 8. Tout autant de fois qu'on fit cette expérience, le carton ſe trouva percé & déchiré en deſſus,

& comme brûlé en dessous; de sorte qu'il parut très-évidemment, que l'effort du trait de feu s'étoit dirigé du verre vers le conducteur.

8°. On électrisa la bouteille de Leyde assez pour faire ressentir la commotion, quoique le conducteur qui étoit une verge de fer de quatre pieds & demi, & de sept lignes de diamétre, fût surpassé d'une grosse aiguille à tricotter très-pointuë.

Le 21. Juin à 6. h. du soir, le Barom. à 28. p. 1. ligne, le Therm. de la chambre à 20. degrés le vent au sud-ouest; l'Electricité foible.

*9°. On posa la bouteille pour l'expérience de Leyde sur un carreau de verre bien net & bien sec, & en cet état on lui communiqua de l'Electricité, qui fut foible, mais suffisante cependant, pour faire sentir la commotion à la personne qui l'éprouva.

*Le 19. Août 1752. à 6. h. du soir, le barométre à 27. p. 10. l. le thermométre de la chambre à 20. d. l'Electricité étant passablement forte.

10°. Cette bouteille s'électrisa de même, & eut un semblable effet, étant posée sur un gâteau de résine.

11°. On posa une pareille bouteille bien électrisée & chargée comme pour l'expérience de Leyde, sur un carreau de verre; on approcha du crochet d'abord une petite boule de liége, & ensuite une petite feuille de métal suspenduë à un fil de

ſoie bien ſec : ces corps legers furent d'abord attirés, & auſſi-tôt après repouſſés.

Dans cet état de répulſion, on les préſenta au ventre de la bouteille, qui les attira preſque toujours ; mais on obſerva en même tems que la bouteille par cet endroit, n'étoit que peu ou point électrique, à cauſe du verre ſur lequel elle étoit poſée.

12°. Au lieu de poſer la bouteille ſur un carreau de verre, on la mit ſur la main d'un homme, & alors les corps repouſſés par le crochet, le furent ordinairement auſſi par le ventre de la bouteille.

Cette bouteille dans ces circonſtances attiroit & repouſſoit par ſon ventre comme par ſon crochet, à cela près que les effets étoient plus foibles, quand on la faiſoit agir de la premiere façon.

13°. On repeta l'expérience du carton percé ſur le carreau de vitre doré, & l'on obſerva conſtamment que l'effort du trait de feu électrique ſe faiſoit de deſſous en deſſus ; c'eſt-à-dire, qu'il ſembloit venir de la la ſurface du verre oppoſée à celle qui

recevoit immédiatement l'Electricité du conducteur.

14°. On appliqua un pareil carton sur le conducteur, & par les étincelles, que l'on tira, il parut assez souvent percé dans la direction du conducteur à l'instrument avec lequel on tiroit l'étincelle, ou qui formoit la communication entre le conducteur & le verre électrisé.

15°. Assez souvent aussi ces trous montrerent une bavure égale des deux côtés, de sorte qu'il sembloit que l'effort se fût fait en deux sens opposés.

16°. On remarqua la même chose au carton que l'on posoit sur le carreau de verre doré, lorsque par l'interposition d'un fil de fer mince on empêchoit que ce carton ne fût exactement appliqué à la dorure du verre.

17°. On électrisa plusieurs matras vuides d'air & scellés hermétiquement, en plaçant le col dans un tuyau de tole ajusté au bout du conducteur, & comme on faisoit ces expériences dans l'obscurité, on apperçut très-distinctement la matiere électrique couler en forme de jets de

feu continus, ou d'aigrettes lumineuſes, qui rempliſſoient la capacité du vaiſſeau. Voyez les *Fig.* 3. 4. *&* 5.

Fig. 3. 4. & 5.

Ces effets duroient autant de tems que l'on ſoutenoit l'électriſation ; & l'on ſentoit, en maniant le verre, des impreſſions ſemblables à celles d'un fluide, ou d'un ſouffle leger.

En tenant un de ces matras d'une main, & en touchant de l'autre le conducteur d'Electricité, on fit l'expérience de Leyde d'une maniere très-ſenſible & très-marquée.

Le 22. Août 1752 à 11. h. du matin, le Barométre à 28. pouc. le Therm. de la chambre à 19. d. $\frac{3}{4}$ le vent preſque à l'oueſt, l'Electricité paſſablement forte.

18°. On fit monter un homme ſur un gâteau de réſine & on l'électriſa, tantôt en lui faiſant tirer des étincelles du fil de fer plongé dans la bouteille de Leyde, tantôt du ventre & de la ſurface extérieure de cette même bouteille : de l'une ou de l'autre façon il s'électriſa toujours, & attira tous les corps legers qu'on lui préſenta.

Toute la différence qu'on y remarqua, c'eſt qu'il s'électriſoit moins en touchant la bouteille, qu'en touchant le fil de fer qui y étoit plongé.

19°. On plaça ſur un carreau de verre bien ſec & bien net, deux calot-

tes de cuivre jaune, à quatte pouces de distance l'une de l'autre; *Fig.* 17. on en électrisa une en posant dessus la bouteille de Leyde nouvellement chargée, du fil de fer de laquelle on tira plusieurs étincelles de suite : on approcha successivement des deux calottes & à distances égales, une petite feuille de métal nouvellement électrisée & suspenduë à un fil de soie bien délié & bien sec : cette petite feuille fut presque toujours autant attirée par la calotte électrisée, que par celle qui ne l'étoit pas. Fig. 17.

Mais on observa que la calotte qu'on prétendoit avoir électrisée, ne l'étoit jamais que très-peu.

20°. On électrisa encore fortement une bouteille comme pour l'expérience de Leyde, & tandis qu'une personne debout sur le plancher la tenoit par son crochet, on approcha du ventre de cette bouteille une feuille de métal suspenduë à une soie, & bien électrisée; cette feuille fut constamment & fortement repoussée, ce qui fit voir que le bas de la bouteille avoit une atmosphére, comme tous les

corps actuellement électriques.

21°. Un homme s'électrisa sur un gâteau de résine, en tenant dans sa main la bouteille de Leyde, tandis qu'on tiroit des étincelles de son crochet : cet homme en cet état présenta ses doigts à un demi pouce près du globe de verre que l'on frottoit, & l'on en vit couler des jets de feu continus, comme il arrive à ceux qui ne sont point électrisés.

22°. Cette même personne après avoir encore tenu la bouteille, comme précédemment, présenta son doigt à la main d'une autre personne qu'on électrisoit avec le globe, & l'on en vit sortir une aigrette lumineuse, dont le vent se fit sentir à la personne électrisée qui la recevoit sur sa main.

Ces aigrettes, comme de coutume, se convertissoient en étincelles très-picquantes & très-éclatantes, quand le doigt présenté s'approchoit de plus près.

Le 23. Août 1752 le Baromètre à 27 p. 11. lig.

23°. On suspendit sur des cordons de soie une tringle de fer longue de deux pieds & demi, & de cinq lignes de diamétre, sur laquelle étoit

enfilé un tube de verre de six pouces ou environ de longueur ; & tandis qu'on électrisoit le tout, un homme debout sur le plancher tint sa main appliquée au tube, sans que la tringle de fer en parût perdre aucune partie de sa vertu.

le Thermomêtre de la chambre à 18. dégrés, l'Electricité étant passablement forte.

249. On recommença cette expérience avec une plus grosse tringle de fer, & un tube de verre qui l'enveloppoit presque dans toute sa longueur, qui étoit de deux pieds & demi. A juger de l'électricité de cette tringle de fer qui étoit quarrée par les aigrettes qu'elle donnoit à voir aux quatre angles de l'extrêmité la plus éloignée du globe, & par la vivacité des étincelles qu'on en tiroit, il parut évident que cette enveloppe de verre la rendoit bien plus forte qu'à l'ordinaire : de sorte qu'on peut dire que c'est un nouveau moyen de faire prendre ou de conserver aux conducteurs une plus grande vertu.

Et puisque le tuyau qui sert ainsi d'enveloppe au fer, peut être touché sans préjudice à l'Electricité communiquée au métal, on peut encore

regarder cela comme un nouveau moyen de ſoutenir ſolidement les conducteurs d'Electricité.

25°. En faiſant & en répétant ces expériences, on remarqua, que le verre qui ſervoit d'enveloppe aux tringles de fer, s'électriſoit fortement, & l'on ſongea à s'en ſervir pour l'expérience de Leyde : ce que l'on exécuta auſſi-tôt avec ſuccès, en touchant d'une part le tuyau de verre, & de l'autre le bout du conducteur qui étoit découvert.

On peut prédire en toute ſûreté, que cette derniere expérience réuſſira encore mieux, quand le tuyau ou la tringle de fer remplira bien le tube de verre, ou que pour y ſuppléer, l'eſpace qui ſe trouvera entre l'un & l'autre, ſera rempli d'une matiere électriſable, ou bien purgé d'air.

Dans ces derniers cas il ſeraà propos que les bouchons qui fermeront le tube de part & d'autre, & à travers leſquels on fera paſſer la tringle de fer, ſoient enfoncés de façon que les bords du verre les excédent de quelques pouces, pour répondre

dre au goulot de la bouteille qu'on laisse vuide, ou aux bords des carreaux de verre qu'on reserve sans dorure, dans les autres manieres usitées de faire l'expérience de Leyde.

26°. Un tuyau de verre blanc qui étoit fort épais, & long de quatorze ou quinze pouces, enveloppant, comme il a été dit précédemment, une tringle de fer qui servoit de conducteur à l'Electricité, mais qui n'étoit pas bien sensiblement électrique alors, éclata de lui-même, & se rompit en trois piéces.

Ces morceaux ayant été encore un peu de tems sur la tringle que l'on électrisa de nouveau, furent ôtés & mis à l'écart sur une table, où ils continuerent à se rompre d'eux-mêmes, en éclatant avec bruit de moment en moment; de sorte qu'ils se réduisirent en petits morceaux larges comme des coquilles de noix.

27°. Un homme prit deux bouteilles préparées pour l'expérience de Leyde, une dans chaque main. Ces bouteilles étoient garnies par en bas d'une enveloppe ou ceinture d'étain laminé à la maniere de M.

Le 29. Août 1752. à 7. h. du soir, le Barom. à 28. p. 1. lig. le therm. de la chambre

19. deg. $\frac{1}{2}$; le vent ſud-oüeſt, l'Electricité étant aſſez forte.

Watſon : il préſenta ſucceſſivement leurs crochets au même conducteur, & les chargea d'Electricité juſqu'à ce que le bout de chaque crochet fît une aigrette lumineuſe & bruyante. Il approcha bruſquement ces deux crochets l'un de l'autre, & il reſſentit dans les deux bras, la commotion qu'on a coûtume de ſentir en faiſant l'expérience de Leyde.

28°. On chargea enſuite ces deux bouteilles, l'une en approchant ſon crochet du conducteur, l'autre en la poſant ſur une platine de métal, qui communiquoit par une chaîne à ce même conducteur. Alors celui qui tenoit la premiere par ſon enveloppe de métal, prenant celle-ci par ſon crochet, les fit toucher l'une à l'autre par les endroits qui avoient reçû l'Electricité ; c'eſt-à-dire, qu'on appliqua le bas de la derniere au crochet de la premiere : la perſonne qui faiſoit cette expérience, reſſentit encore une commotion comme dans celle de Leyde.

29°. On électriſa un tuyau de fer blanc qui avoit quatre pieds $\frac{1}{2}$ de longueur & deux pouces $\frac{1}{4}$ de dia-

métre, & tandis que l'on continuoit de l'électriſer, une perſonne debout ſur le plancher, prit dans ſa main un poinçon de fer, taillé en pyramide ronde; ce poinçon étoit gros comme le doigt, vers la tête qui étoit arrondie, & ſa pointe étoit fort aiguë. La perſonne qui tenoit cet inſtrument, en tourna la pointe vers le tuyau de fer blanc électriſé, & s'avança peu-à-peu juſqu'à ce que cette pointe commençât à être lumineuſe.

Quand on eut remarqué la diſtance à laquelle cela arrivoit, on tint devant le poinçon un carreau de verre, large de neuf à dix pouces, & percé d'un petit trou au milieu pour recevoir la pointe. Toutes les fois qu'on procéda de cette maniere, il fallut s'approcher bien plus près du conducteur, pour rendre la pointe lumineuſe.

3°. On fit paſſer dans le trou du carreau de verre une aiguille à tricotter fort pointuë, de façon qu'elle s'avançoit de quatre pouces au-delà de la ſurface antérieure du verre; celui qui tenoit cet appareil,

s'approcha du conducteur jusqu'à ce que l'aiguille, dont il tenoit le bout derriere le verre, parût bien lumineuse par la pointe. Alors, sans remuer l'aiguille, il fit avancer le carreau de vitre vers la pointe, & l'on remarqua que la lumiere s'affoiblissoit de plus en plus, & que bien souvent elle s'éteignoit tout-à-fait.

31°. On présenta au tuyau de fer blanc électrisé plusieurs pointes ensemble, & à égales distances : quand elles étoient peu éloignées les unes des autres, on remarqua que de deux ou trois, il n'y en avoit souvent qu'une qui devînt lumineuse.

Quand on les écartoit davantage les unes des autres, on étoit comme sûr que chacune d'elles montrât de la lumiere.

Mais quand deux pointes, à quelques pouces l'une de l'autre, étoient lumineuses, on ne manquoit pas d'en éteindre une, en faisant avancer l'autre d'un pouce ou quelque chose de plus vers le conducteur.

Et l'on voyoit arriver la même chose, lorsqu'on faisoit avancer un

corps mouſſe très-perméable à la matiere électrique, comme la tête d'un poinçon de fer.

32°. On ſuſpendit avec deux fils de ſoie un poinçon de fer ſemblable à celui dont on a fait mention ci-deſſus ; on le tint la pointe tournée vers le conducteur, à différentes diſtances ; & l'on obſerva conſtamment, que pour le rendre lumineux, il falloit le porter incomparablement plus près, que lorſqu'on le préſentoit avec la main.

Mais ce poinçon ainſi ſuſpendu & iſolé devenoit lumineux par ſa pointe, quand on approchoit le doigt de ſa tête.

33°. Le même poinçon ayant été ſuſpendu, la tête vers le conducteur, mais un peu plus près que dans l'expérience précédente, on fit auſſi briller la pointe, en la touchant avec le doigt, ou plûtôt en approchant le doigt comme pour la toucher.

Cette derniere expérience, ayant été répétée avec une groſſe aiguille à tricotter très-pointuë par un bout & mouſſe par l'autre, qui tenoit

par le milieu à un bâton de cire d'Eſpagne, on obſerva de plus, que quand on approchoit le doigt de la pointe pour la rendre lumineuſe, le bout mouſſe qui regardoit le conducteur le devenoit auſſi.

*Extrait des Regiſt. de l'Ac. Roy. des Sc.*
Du 23. Août 1752.

MOnſieur l'Abbé Nollet ayant demandé des Commiſſaires pour être témoins de pluſieurs Expériences qu'il avoit faites concernant l'Electricité, l'Académie nomma Meſſieurs Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert, & le Roi, qui ayant été préſens aux Expériences contenuës au Journal précédent, atteſterent unanimement que les réſultats leur avoient paru tels que M. l'Abbé Nollet les a énoncés. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent certificat, après avoir paraphé le Journal dont il s'agit. A Paris ce 2. Septembre 1752.

GRANDJEAN DE FOUCHY.
*Secretaire perpétuel de l'Acad. Roy. des Scienc.*

FIN.

# TABLE DES LETTRES

## Contenuës dans ce Volume.

LETTRE I.

A Mlle. Marie-Ange Ardinghelli ;

*Contenant l'Hiſtoire des Découvertes qui ſe ſont faites ſur l'Electricité dans le courant l'Année 1752.* Page 1

LETTRE II.

*Qui doit ſervir d'introduction aux cinq ſuivantes, à M.* Benjamin Franklin, *Auteur du Livre intitulé* : Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique, 24

LETTRE III.

Au même.

*Sur la nature de la matiere électrique,* 39

LETTRE IV.

Au même.

*Dans laquelle on prouve que le verre n'eſt point imperméable au fluide électrique,* 60

LETTRE V.

Au même.

*Sur différens faits concernant l'expérience de Leyde,* 83

LETTRE VI.

Au même.

*Sur le pouvoir des Pointes,* 129

LETTRE VII.

Au même.

*Sur l'analogie du Tonnerre avec l'Electricité ;* 154

LETTRE VIII.

A M. Jallabert, *Professeur de Mathématique & de Physique expérimentale à Genève, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Institut de Bologne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; en lui envoyant le Livre de* M. Franklin, 198

LETTRE IX.

A M. Boze.

*Dans laquelle on expose les raisons qui ont pû retarder les nouvelles découvertes dont il a été question dans les Lettres précédentes.* 224

EXPERIENCES

*Faites en présence de Mrs.* Bouguer, de Montigny, de Courtivron, d'Alembert & le Roi, *Commissaires nommés par l'Académie,* 241

Fin de la Table.

Electr.

T-R-P

K

QC
516
N72
1753